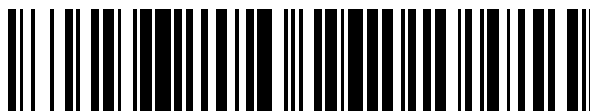


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 449**

51 Int. Cl.:

**B60L 11/18** (2006.01)

**H02J 5/00** (2006.01)

**H04B 5/00** (2006.01)

**H02J 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2012 PCT/JP2012/054221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13124977**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2012 E 12869215 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2819272**

54 Título: **Dispositivo de transferencia de potencia eléctrica sin contacto, dispositivo de recepción de potencia eléctrica sin contacto, y sistema de recepción de potencia eléctrica sin contacto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.04.2018**

73 Titular/es:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
1 Toyota-cho  
Toyota-shi, Aichi 471-8571, JP**

72 Inventor/es:  
**ICHIKAWA, SHINJI**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 662 449 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

Dispositivo de transferencia de potencia eléctrica sin contacto, dispositivo de recepción de potencia eléctrica sin contacto, y sistema de recepción de potencia eléctrica sin contacto

### Campo técnico

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto, un dispositivo de recepción de potencia sin contacto, y un sistema de transferencia de potencia sin contacto.

### Antecedentes de la técnica

- 10 Una técnica para la transmisión o recepción de potencia eléctrica sin contacto a o desde un dispositivo ha atraído la atención recientemente porque requiere menos esfuerzo en la conexión, o similares. La carga sin contacto también ha encontrado un uso práctico para cargar dispositivos portátiles y automóviles eléctricos.

La Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N° 2010-172084 (Documento de Patente 1) describe una unidad de bobina para un dispositivo de alimentación de potencia sin contacto en el que una bobina se arrolla en una pluralidad de núcleos magnéticos planos divididos.

Documento de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N° 2010-172084

- 15 Documento de Patente 2: Solicitud de Patente Internacional N° 2011/016736

Documento de Patente 3: Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2010/259110

Documento de Patente 4: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N° 2000-269059

- 20 El documento US 2011/169337 A describe un dispositivo de alimentación de potencia que incluye: un generador de potencia configurado para generar potencia que debe ser alimentada; un elemento de alimentación de potencia configurado para estar formado de una bobina alimentada con potencia generada por el generador de potencia; un elemento de resonancia configurado para acoplarse al elemento de alimentación de potencia por inducción electromagnética; y una unidad de adaptación variable configurada para incluir una función para la adaptación de impedancia en un punto de alimentación de la potencia al elemento de alimentación de potencia, en donde un diámetro del elemento de alimentación de potencia es cambiable, y la unidad de adaptación variable es capaz de
- 25 cambiar el diámetro del elemento de alimentación de potencia.

### Compendio de la invención

Además de la unidad de bobina descrita en el documento JP 2010-172084 A, se han investigado unidades de bobina de una pluralidad de tipos para aplicaciones a la alimentación de potencia sin contacto.

- 30 En la alimentación de potencia in contacto, la distribución de flujo magnético generada en una unidad de bobina o la distribución de flujo magnético ventajosa para la recepción de potencia por la unidad de bobina difiere dependiendo de la forma de la bobina, método de arrollamiento, y forma del núcleo magnético. Cuando las densidades de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia, que constituyen un par, difieren entre sí, la potencia eléctrica no se puede transferir eficientemente.

- 35 Además, es generalmente difícil para un usuario identificar la coincidencia y desigualdad de la densidad de flujo magnético, y la compatibilidad de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia no se puede identificar a menos que realmente se realice la operación de carga, lo cual es inconveniente.

Otro inconveniente es que la potencia eléctrica no se puede transmitir y recibir simplemente porque las densidades de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia no coinciden.

- 40 Es un objetivo de la invención proporcionar un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto, un dispositivo de recepción de potencia sin contacto, y un sistema de transferencia de potencia sin contacto en los que la compatibilidad de una unidad de transmisión de potencia y una unidad de recepción de potencia se puedan identificar sin realmente transferir potencia eléctrica entre la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia y sin comprobar si está presente una unidad de bobina compatible en las proximidades de la unidad de transmisión de potencia.

- 45 Es otro objetivo de la invención proporcionar un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto, un dispositivo de recepción de potencia sin contacto, y un sistema de transferencia de potencia sin contacto que se puedan adaptar para una pluralidad de sistemas.

Según la invención, se proporciona un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto como se define en la reivindicación 1 adjunta.

Se prefiere que la información se utilice para determinar si el dispositivo de recepción de potencia ha de recibir potencia eléctrica del dispositivo de transmisión de potencia sin contacto o no.

Según la invención, la unidad de comunicación transmite la información antes de que la unidad de transmisión de potencia comience a transmitir potencia al dispositivo de recepción de potencia.

- 5 Se prefiere que la información incluya información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad de transmisión de potencia o un parámetro de la unidad de transmisión de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que se produce en la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia.

El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto puede incluir un dispositivo de ajuste capaz de ajustar una distribución de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia.

- 10 Se prefiere que el dispositivo de transmisión de potencia incluya además una unidad de control que controle el dispositivo de ajuste en base a la información relativa al dispositivo de recepción de potencia, de tal manera que la distribución de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia se haga compatible con el dispositivo de recepción de potencia.

- 15 Según otro aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de recepción de potencia sin contacto como se define en la reivindicación 6 adjunta.

Se prefiere que la información se utilice para determinar si el dispositivo de transmisión de potencia ha de transmitir potencia al dispositivo de recepción de potencia sin contacto o no.

Según la invención, la unidad de comunicación transmite la información antes de que la unidad de recepción de potencia comience a recibir potencia desde el dispositivo de transmisión de potencia.

- 20 Se prefiere que la información incluya información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad de recepción de potencia o un parámetro de la unidad de recepción de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que ha de producirse en la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia.

El dispositivo de recepción de potencia sin contacto puede incluir un dispositivo de ajuste capaz de ajustar una distribución de flujo magnético adecuada para la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia.

- 25 Se prefiere que el dispositivo de recepción de potencia incluya además una unidad de control que controle el dispositivo de ajuste en base a la información relativa al dispositivo de transmisión de potencia, de tal manera que la distribución de flujo magnético adecuada para la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia se haga compatible con el dispositivo de transmisión de potencia.

- 30 Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de transferencia de potencia sin contacto como se define en la reivindicación 11 adjunta.

Un sistema de transferencia de potencia sin contacto según todavía otro aspecto de la invención se define en la reivindicación 12 adjunta.

- 35 De acuerdo con la invención, la compatibilidad de una unidad de transmisión de potencia y una unidad de recepción de potencia se puede identificar sin realmente transferir potencia entre la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia y sin comprobar si está presente una unidad de bobina compatible en las proximidades de la unidad de transmisión de potencia.

Otro efecto de la invención es que la posibilidad de transferir potencia aumenta utilizando la configuración que se puede adaptar para una pluralidad de sistemas.

#### **Breve descripción de los dibujos**

- 40 [Figura 1] La Figura 1 es un diagrama de bloques general que ilustra un ejemplo de un sistema de transferencia de potencia sin contacto.

[Figura 2] La Figura 2 es un diagrama esquemático para explicar el principio de transmisión de potencia eléctrica en base a un método de resonancia.

- 45 [Figura 3] La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra el modelo de simulación de un sistema de transferencia de potencia.

[Figura 4] La Figura 4 muestra la relación del desplazamiento entre las frecuencias naturales de una sección 93 de transmisión de potencia con una sección 96 de recepción de potencia mostradas en la Figura 3 y la eficiencia de transferencia de potencia.

- [Figura 5] La Figura 5 es una gráfica que muestra la relación entre la eficiencia de transferencia de potencia cuando se varía un entrehierro AG y la frecuencia  $f_3$  de una corriente eléctrica suministrada a una bobina resonante en la unidad de transmisión de potencia en un estado en el que la frecuencia natural  $f_0$  es fija.
- 5 [Figura 6] La Figura 6 muestra la relación entre la distancia desde una fuente de corriente eléctrica o fuente de corriente magnética y la intensidad de un campo electromagnético.
- [Figura 7] La Figura 7 es un diagrama de circuito que muestra la configuración detallada del sistema 10 de transferencia de potencia mostrado en la Figura 1.
- [Figura 8] La Figura 8 muestra variaciones ejemplares de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia.
- 10 [Figura 9] La Figura 9 ilustra una unidad de bobina circular.
- [Figura 10] La Figura 10 ilustra una trayectoria de paso de flujo magnético en la unidad de bobina circular.
- [Figura 11] La Figura 11 ilustra una unidad de bobina polarizada.
- [Figura 12] La Figura 12 ilustra la trayectoria de paso de flujo magnético en la unidad de bobina polarizada.
- [Figura 13] La Figura 13 ilustra una unidad de bobina polarizada orientada longitudinalmente.
- 15 [Figura 14] La Figura 14 ilustra una unidad de bobina polarizada orientada lateralmente.
- [Figura 15] La Figura 15 ilustra el funcionamiento de un sistema de transferencia de potencia sin contacto según la Realización 1.
- [Figura 16] La Figura 16 es un flujograma que ilustra el control que se ejecuta en un vehículo y un dispositivo de transmisión de potencia en la Realización 1.
- 20 [Figura 17] La Figura 17 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de una variación ejemplar de la Realización 1.
- [Figura 18] La Figura 18 es un flujograma que ilustra el control ejecutado en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en la variación ejemplar de la Realización 1.
- 25 [Figura 19] La Figura 19 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de la Realización 2.
- [Figura 20] La Figura 20 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de la variación ejemplar mostrada en la Figura 19.
- [Figura 21] La Figura 21 muestra un ejemplo de configuración de la unidad 220AB de transmisión de potencia mostrada en la Figura 20.
- 30 [Figura 22] La Figura 22 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXII-XXII en la Figura 21 en el caso de funcionamiento en un modo de funcionamiento C.
- [Figura 23] La Figura 23 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXII-XXII en la Figura 21 en el caso de funcionamiento en un modo de funcionamiento P.
- 35 [Figura 24] La Figura 24 es un diagrama de circuito que muestra el primer ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de una bobina 221-1 y una bobina 221-2.
- [Figura 25] La Figura 25 es un diagrama de circuito que muestra el segundo ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de la bobina 221-1 y la bobina 221-2.
- [Figura 26] La Figura 26 es un diagrama de circuito que muestra el tercer ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de la bobina 221-1 y la bobina 221-2.
- 40 [Figura 27] La Figura 27 es un flujograma que ilustra el control ejecutado en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en la Realización 2.
- [Figura 28] La Figura 28 muestra otra variación ejemplar de la bobina mostrada en la Figura 21.
- [Figura 29] La Figura 29 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de una variación ejemplar de la Realización 2.

[Figura 30] La Figura 30 ilustra el funcionamiento de una variación ejemplar del sistema de transferencia de potencia sin contacto mostrado en la Figura 29.

[Figura 31] La Figura 31 es un flujograma para explicar el control ejecutado en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en una variación ejemplar de la Realización 2.

## 5 Modos de llevar a cabo la invención

Las realizaciones de la invención se explicarán a continuación en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. En las figuras, los componentes iguales o similares se asignan con números de referencia iguales y la explicación de los mismos no se repite.

[Configuración General del Sistema de Transferencia de Potencia Eléctrica Sin Contacto]

10 La Figura 1 es un diagrama de bloques general que muestra un ejemplo del sistema de transferencia de potencia sin contacto. Un vehículo 100 es, por ejemplo, un automóvil eléctrico que utiliza una máquina eléctrica rotativa como una fuente de accionamiento, pero puede ser cualquier automóvil, siempre que la potencia eléctrica se reciba sin contacto. Además, un objeto de recepción de potencia puede no ser un vehículo.

15 Haciendo referencia a la Figura 1, el sistema de transferencia de potencia sin contacto incluye un dispositivo 200 de transmisión de potencia y el vehículo 100. El dispositivo 200 de transmisión de potencia incluye una unidad 250 de suministro de potencia, una unidad 220 de transmisión de potencia, y una unidad 230 de comunicación. El vehículo 100 incluye una unidad 110 de recepción de potencia, un rectificador 180, un dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, y un dispositivo 118 de generación de potencia.

20 La unidad 250 de suministro de potencia recibe potencia eléctrica de un suministro 12 de potencia y genera potencia de corriente alterna (CA) de alta frecuencia. El suministro 12 de potencia puede ser un suministro de potencia comercial o un dispositivo de suministro de potencia independiente. La unidad 220 de transmisión de potencia recibe el suministro de la potencia de CA de alta frecuencia de la unidad 250 de suministro de potencia y transmite sin contacto la potencia a la unidad 110 de recepción de potencia. Por ejemplo, la unidad 220 de transmisión de potencia se configura de un circuito de resonancia que incluye una bobina y un condensador.

25 Entretanto, en el vehículo 100, la unidad 110 de recepción de potencia recibe sin contacto la potencia transmitida desde la unidad 220 de transmisión de potencia en el lado del dispositivo 200 de transmisión de potencia, y emite la potencia recibida al rectificador 180. Por ejemplo, la unidad 110 de recepción de potencia se configura también de un circuito de resonancia que incluye una bobina y un condensador.

30 El rectificador 180 convierte la potencia de CA, que se recibe de la unidad 110 de recepción de potencia, en potencia de corriente continua (CC) y emite la potencia de CC convertida al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, cargando así el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico almacena la potencia emitida desde el rectificador 180 y también almacena la potencia eléctrica generada por el dispositivo 118 de generación de potencia. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico suministra la potencia eléctrica almacenada al dispositivo 118 de generación de potencia. Se puede utilizar un condensador de gran capacitancia como el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico.

35 El dispositivo 118 de generación de potencia utiliza la potencia eléctrica almacenada en el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico para generar potencia de accionamiento para hacer funcionar el vehículo 100. Aunque no se muestra específicamente en la Figura 1, el dispositivo 118 de generación de potencia, por ejemplo, incluye un inversor que recibe potencia eléctrica del dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, un motor que es accionado por el inversor, y ruedas motrices que son accionadas por el motor. El dispositivo 118 de generación de potencia puede también incluir un generador para cargar el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, y un motor capaz de accionar el generador.

40 En el sistema de transferencia de potencia sin contacto, la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia del dispositivo 200 de transmisión de potencia, es la misma que la frecuencia natural de la unidad 110 de recepción de potencia del vehículo 100. Aquí, la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia (unidad 110 de recepción de potencia) significa una frecuencia de oscilación en el caso de las oscilaciones libres del circuito eléctrico (circuito de resonancia) que constituye la unidad 220 de transmisión de potencia (unidad 110 de recepción de potencia). En el circuito eléctrico (circuito de resonancia) que constituye la unidad 220 de transmisión de potencia (unidad 110 de recepción de potencia), la frecuencia natural en el momento en el que una fuerza de frenado o resistencia eléctrica es cero también se llama la frecuencia de resonancia de la unidad 220 de transmisión de potencia (unidad 110 de recepción de potencia).

45 “La misma” frecuencia natural, como se indicó anteriormente, no solo significa igualdad exacta, sino que también incluye el caso en el que la frecuencia natural es sustancialmente la misma. La “sustancialmente la misma” frecuencia natural significa, por ejemplo, que la diferencia entre la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia y la frecuencia natural de la unidad 110 de recepción de potencia está dentro del 10% de la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia o la unidad 110 de recepción de potencia.

La unidad 220 de transmisión de potencia transmite potencia eléctrica sin contacto a la unidad 110 de recepción de potencia del vehículo 100 a través de al menos uno de un campo magnético que se forma entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia y oscila a una frecuencia específica y un campo eléctrico que se forma entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia y oscila a una frecuencia específica. El coeficiente de acoplamiento  $\kappa$  entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia es preferiblemente igual o menor que 0,1, y la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se diseñan de tal manera que el producto del coeficiente de acoplamiento  $\kappa$  y un valor Q que representa una intensidad de resonancia es igual o mayor que un valor predeterminado (por ejemplo, 1,0).

10 Cuando la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia son por tanto hechas resonar por el campo electromagnético, la potencia eléctrica se transfiere sin contacto desde la unidad 220 de transmisión de potencia del dispositivo 200 de transmisión de potencia a la unidad 110 de recepción de potencia del vehículo 100.

15 Como se mencionó anteriormente, en el sistema de transferencia de potencia sin contacto, la potencia eléctrica se transfiere sin contacto de la unidad 220 de transmisión de potencia a la unidad 110 de recepción de potencia haciendo que la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia resuenen por el campo electromagnético. El acoplamiento entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia en tal transferencia de potencia se llama, por ejemplo, "acoplamiento de resonancia magnética", "acoplamiento de resonancia de campo magnético", "acoplamiento de resonancia de campo electromagnético", o "acoplamiento de resonancia de campo eléctrico". El "acoplamiento de resonancia de campo electromagnético" significa acoplamiento que incluye todos del "acoplamiento de resonancia magnética", "acoplamiento de resonancia de campo magnético", y "acoplamiento de resonancia de campo eléctrico".

20 Cuando la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se están formadas por bobinas, como se mencionó anteriormente, la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se acoplan principalmente mediante un campo magnético, y se forma "acoplamiento de resonancia magnética" o "acoplamiento de resonancia de campo magnético". Una antena, por ejemplo, tal como una antena de línea meandro, se puede utilizar también para la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia. En este caso, la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se acoplan principalmente a través de un campo eléctrico, y se forma "acoplamiento de resonancia de campo eléctrico".

25 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra el principio de transmisión de potencia mediante un método de resonancia.

Haciendo referencia a la Figura 2, en el método de resonancia, dos bobinas resonantes de inductor-condensador (LC) que tienen la misma frecuencia natural resuenan en un campo electromagnético (campo cercano), de la misma manera que resuenan dos horquillas de sintonización, por lo que se transfiere potencia eléctrica desde una bobina a la otra bobina mediante el campo electromagnético.

35 Más específicamente, una bobina 320 primaria se conecta a un suministro 310 de potencia de alta frecuencia, y la potencia eléctrica de alta frecuencia se suministra mediante inducción electromagnética a una bobina 330 autorresonante primaria que se acopla magnéticamente a la bobina 320 primaria. La bobina 330 autorresonante primaria es un resonador LC que está formado por la inductancia y la capacitancia parásita de la propia bobina, y resuena a través de un campo electromagnético (campo cercano) con una bobina 340 autorresonante secundaria que tiene la misma frecuencia resonante que la bobina 330 autorresonante primaria. Como resultado, la energía (potencia eléctrica) se transfiere desde la bobina 330 autorresonante primaria a la bobina 340 autorresonante secundaria mediante el campo electromagnético. La energía (potencia eléctrica) transferida a la bobina 340 autorresonante secundaria es extraída por una bobina 350 secundaria que se acopla magnéticamente a la bobina 340 autorresonante secundaria mediante inducción electromagnética, y se suministra a una carga 360. La transmisión de potencia mediante el método de resonancia se realiza cuando el valor Q que representa la intensidad de resonancia entre la bobina 330 autorresonante primaria y la bobina 340 autorresonante secundaria es mayor que, por ejemplo, 100.

40 En el sistema de transferencia de potencia según la realización, la potencia eléctrica se transmite desde la unidad de transmisión de potencia a la unidad de recepción de potencia haciendo que la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia resuenen por el campo electromagnético, y el coeficiente de acoplamiento ( $\kappa$ ) entre la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia es preferiblemente igual o menor que 0,1. El coeficiente de acoplamiento ( $\kappa$ ) no está limitado a este valor y puede tomar diversos valores en los que la transferencia de potencia es eficiente. En la transferencia de potencia utilizando inducción electromagnética, el coeficiente de acoplamiento ( $\kappa$ ) entre la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia es típicamente cercano a 1,0.

55 Con respecto a la relación de correspondencia con la Figura 1, la bobina 340 autorresonante secundaria y la bobina 350 secundaria corresponden a la unidad 110 de recepción de potencia en la Figura 1, y la bobina 320 primaria y la

bobina 330 autorresonante primaria corresponden a la unidad 220 de transmisión de potencia mostrada en la Figura 1.

5 Los resultados de simulación obtenidos analizando la relación entre una diferencia en la frecuencia natural y la eficiencia de transferencia de potencia se explican a continuación con referencia a las Figuras 3 y 4. La Figura 3 muestra el modo de simulación de un sistema de transferencia de potencia. Un sistema 89 de transmisión de potencia se proporciona con una unidad 90 de transmisión de potencia y una unidad 91 de recepción de potencia, y la unidad 90 de transmisión de potencia incluye una bobina 92 de inducción electromagnética y una sección 93 de transmisión de potencia. La sección 93 de transmisión de potencia incluye una bobina 94 resonante y un condensador 95 proporcionado en la bobina 94 resonante.

10 La unidad 91 de recepción de potencia incluye una sección 96 de recepción de potencia y una bobina 97 de inducción electromagnética. La sección 96 de recepción de potencia incluye una bobina 99 resonante y un condensador 98 conectado a la bobina 99 resonante.

15 La inductancia de la bobina 94 resonante se establece a la inductancia  $L_t$ , y la capacitancia del condensador 95 se establece a la capacitancia  $C_1$ . La inductancia de la bobina 99 resonante se establece a la inductancia  $L_r$ , y la capacitancia del condensador 98 se establece a la capacitancia  $C_2$ . Cuando los parámetros se establecen así, la frecuencia natural  $f_1$  de la sección 93 de transmisión de potencia se representa por la Ec. (1) a continuación, y la frecuencia natural  $f_2$  de la sección 96 de recepción de potencia se representa por la Ec. (2) a continuación

$$f_1 = 1/\{2\pi(L_t \times C_1)^{1/2}\} \quad \text{Ec. (1)}$$

$$f_2 = 1/\{2\pi(L_r \times C_2)^{1/2}\} \quad \text{Ec. (2)}$$

20 La Figura 4 muestra la relación entre un desplazamiento de las frecuencias naturales de la sección 93 de transmisión de potencia y la sección 96 de recepción de potencia y una eficiencia de transferencia de potencia. En el caso mostrado en la Figura 4, la inductancia  $L_r$  y las capacitancias  $C_1$  y  $C_2$  se fijan y solamente se varía la inductancia  $L_t$ .

25 En esta simulación, se fija la disposición de posición relativa de la bobina 94 resonante y la bobina 99 resonante, y la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la sección 93 de transmisión de potencia es constante.

En la gráfica mostrada en la Figura 4, el desplazamiento (%) de las frecuencias naturales se traza en la abscisa, y la eficiencia (%) de transferencia de potencia a una frecuencia constante se traza contra la ordenada. El desplazamiento (%) de las frecuencias naturales se representa por la Ec. (3) a continuación.

$$(\text{Desplazamiento (\%)} \text{ de las frecuencias naturales}) = \{(f_1 - f_2)/f_2\} \times 100\% \quad \text{Ec. (3)}$$

30 Como se deduce de la Figura 4, cuando el desplazamiento (%) de las frecuencias naturales es del  $\pm 0\%$ , la eficiencia de transferencia de potencia se aproxima al 100%. Cuando el desplazamiento (%) de las frecuencias naturales es del  $\pm 5\%$ , la eficiencia de transferencia de potencia es del 40%. Cuando el desplazamiento (%) de las frecuencias naturales es del  $\pm 10\%$ , la eficiencia de transferencia de potencia es del 10%. Cuando el desplazamiento (%) de las frecuencias naturales es del  $\pm 15\%$ , la eficiencia de transferencia de potencia es del 5%. Por tanto, está claro que la eficiencia de transferencia de potencia se puede aumentar estableciendo la frecuencia natural de la sección de transmisión de potencia y la sección de recepción de potencia de tal manera que el valor absoluto (diferencia en la frecuencia natural) del desplazamiento (%) de las frecuencias naturales esté dentro de un intervalo igual o menor que el 10% de la frecuencia natural de la sección 96 de recepción de potencia. Está también claro que la eficiencia de transferencia de potencia se puede aumentar adicionalmente estableciendo la frecuencia natural de la sección de transmisión de potencia y la sección de recepción de potencia de tal manera que el valor absoluto (diferencia en la frecuencia natural) del desplazamiento (%) de las frecuencias naturales esté dentro de un intervalo igual o menor que el 5% de la frecuencia natural de la sección 96 de recepción de potencia. Se ha utilizado el software de análisis de campo electromagnético (JMAG (nombre comercial registrado): producido por JSOL Corporation) como el software de simulación.

45 Se explicará a continuación el campo magnético de una frecuencia específica que se forma alrededor de la bobina resonante en la unidad 220 de transmisión de potencia mostrada en la Figura 1. El "campo magnético de una frecuencia específica", como se denomina en la presente memoria, típicamente se correlaciona con la eficiencia de transferencia de potencia y la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia. Por consiguiente, se explica inicialmente la relación entre la eficiencia de transferencia de potencia y la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia. La eficiencia de transferencia de potencia alcanzada cuando la potencia eléctrica se transfiere desde la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia a la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia varía dependiendo de una diversidad de factores, tal como una distancia entre la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia y la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia. Por ejemplo, la frecuencia natural (frecuencia resonante) de la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se establece a la frecuencia natural  $f_0$ , la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se establece a la frecuencia  $f_3$ , y el

entrehierro entre la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia y la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se establece al entrehierro AG.

La Figura 5 es una gráfica que muestra la relación entre la eficiencia de transferencia de potencia y la frecuencia  $f_3$  de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia mostrada en la Figura 1 en el momento en el que se cambia el entrehierro AG en un estado en el que se fija la frecuencia natural  $f_0$ .

En la gráfica mostrada en la Figura 5, la frecuencia  $f_3$  de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se traza contra la abscisa, y la eficiencia (%) de transferencia de potencia se traza contra la ordenada. Una curva L1 de eficiencia muestra esquemáticamente la relación entre la eficiencia de transferencia de potencia y la frecuencia  $f_3$  de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia cuando el entrehierro AG es pequeño. Como se muestra mediante la curva L1 de eficiencia, cuando el entrehierro AG es pequeño, los picos de la eficiencia de transferencia de potencia aparecen en las frecuencias  $f_4$  y  $f_5$  ( $f_4 < f_5$ ). Cuando se aumenta el entrehierro AG, los dos picos en los que la eficiencia de transferencia de potencia se hace alta se desplazan para aproximarse entre ellos. Como se muestra mediante la curva L2 de eficiencia, cuando el entrehierro AG se hace más grande que una distancia predeterminada, hay solamente un pico de la eficiencia de transferencia de potencia, y la eficiencia de transferencia de potencia alcanza su máximo cuando la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia es una frecuencia  $f_6$ . Cuando se aumenta adicionalmente el entrehierro AG con respecto al del caso de la curva L2 de eficiencia, el pico de la eficiencia de transferencia de potencia disminuye como se muestra en la curva L3 de eficiencia.

Por ejemplo, el siguiente primer método se puede considerar para aumentar la eficiencia de transferencia de potencia. Un método por el que la característica de la eficiencia de transferencia de potencia entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia se cambia estableciendo la frecuencia constante de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia, que se muestra en la Figura 1, y cambiando la capacitancia del condensador según el entrehierro AG se puede considerar como el primer método. Más específicamente, en un estado con una frecuencia constante de corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia, la capacitancia del condensador se ajusta de tal manera que la eficiencia de transferencia de potencia alcanza un máximo. Con tal método, la frecuencia de la corriente eléctrica que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia y la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia es constante independientemente del tamaño del entrehierro AG. Un método de uso de una unidad de adaptación proporcionada entre la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 250 de suministro de potencia, o un método de uso de un convertidor en el lado de recepción de potencia se puede utilizar para cambiar la característica de la eficiencia de transferencia de potencia.

Además, con el segundo método, la frecuencia de la corriente eléctrica suministrada a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se ajusta en base al tamaño del entrehierro AG. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, cuando la característica de transferencia de potencia es la curva L1 de eficiencia, en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia, se suministra a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia la corriente eléctrica que tiene una frecuencia igual a la frecuencia  $f_4$  o la frecuencia  $f_5$ . Cuando la característica de frecuencia es la curva L2 o L3 de eficiencia, se suministra a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia la corriente eléctrica que tiene una frecuencia igual a la frecuencia  $f_6$ . En este caso, la frecuencia de la corriente eléctrica que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia y la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia se cambia según el tamaño del entrehierro AG.

En el primer método, la frecuencia de la corriente eléctrica que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia es una frecuencia constante fija, y en el segundo método, la frecuencia que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se cambia, como sea apropiado, según el entrehierro AG. Con el primer método o el segundo método, se suministra a la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia la corriente eléctrica que tiene una frecuencia específica establecida de tal manera que la eficiencia de transferencia de potencia se hace alta. Cuando la corriente eléctrica que tiene la frecuencia específica fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia, un campo magnético (campo electromagnético) que oscila a la frecuencia específica se forma alrededor de la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia. La unidad 110 de recepción de potencia recibe potencia eléctrica de la unidad 220 de transmisión de potencia a través del campo magnético que se forma entre la unidad 110 de recepción de potencia y la unidad 220 de transmisión de potencia y oscila a la frecuencia específica. Por lo tanto, el "campo magnético que oscila a la frecuencia específica" no se limita necesariamente a un campo magnético que tiene una frecuencia fija. En el ejemplo anteriormente mencionado, la atención se centra en el entrehierro AG, y se establece la frecuencia de la corriente eléctrica que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia, pero la eficiencia de transferencia de potencia también cambia dependiendo de otros factores tales como un desplazamiento horizontal de la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia y la bobina resonante de la unidad 110 de recepción de potencia, y la frecuencia de la corriente eléctrica que fluye en la bobina resonante de la unidad 220 de transmisión de potencia se puede ajustar también en base a tales otros factores.



En el sistema de transferencia de potencia según la realización, la eficiencia de la transferencia y recepción de potencia se aumenta utilizando un campo cercano (campo evanescente) en el que el “campo electromagnético estático” del campo electromagnético es predominante. La Figura 6 muestra la relación entre una distancia desde una fuente de corriente eléctrica o una fuente de corriente magnética y la intensidad de campo electromagnético.

5 Haciendo referencia a la Figura 6, el campo electromagnético está constituido por tres componentes. Una curva k1 representa un componente inversamente proporcional a la distancia desde una fuente de onda; este componente se llama “campo electromagnético de radiación”. Una curva k2 representa un componente inversamente proporcional a la segunda potencia de la distancia desde la fuente de onda; este componente se llama “campo electromagnético de inducción”. Una curva k3 representa un componente inversamente proporcional a la tercera potencia de la distancia desde la fuente de onda; este componente se llama “campo electromagnético estático”. Donde la longitud de onda del campo electromagnético se denota por “ $\lambda$ ”, una distancia en la que las intensidades del “campo electromagnético de radiación”, “campo electromagnético de inducción”, y “campo electromagnético estático” son sustancialmente iguales entre sí se puede representar por  $(\lambda/2\pi)$ .

15 El “campo electromagnético estático” es una región en la que la intensidad de la onda electromagnética disminuye rápidamente con la distancia desde la fuente de onda. En el sistema de transferencia de potencia según la realización, la transferencia de energía (potencia eléctrica) se realiza utilizando el campo cercano (campo evanescente) en el que el “campo electromagnético estático” es predominante. Por tanto, la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia que tienen las frecuencias naturales cercanas (por ejemplo, un par de bobinas resonantes LC) se hacen resonar en el campo cercano en el que el “campo electromagnético estático” es predominante, por lo que la energía (potencia eléctrica) se transfiere desde la unidad 220 de transmisión de potencia a la otra unidad 110 de recepción de potencia. Dado que la energía no se propaga a una gran distancia en el “campo electromagnético estático”, el método de resonancia permite la transferencia de potencia a una menor pérdida de energía en comparación con la onda electromagnética que transmite energía (potencia eléctrica) mediante el “campo electromagnético de radiación” en el que la energía se propaga sobre una

20  
25 larga distancia.

Por tanto, en el sistema de transferencia de potencia, la potencia eléctrica se transfiere sin contacto entre la sección de transmisión de potencia y la sección de recepción de potencia haciendo que la sección de transmisión de potencia y la sección de recepción de potencia resuenen mediante campo electromagnético. El coeficiente de acoplamiento  $\kappa$  entre la sección de transmisión de potencia y la sección de recepción de potencia es, por ejemplo, igual o menor que aproximadamente 0,3, preferiblemente igual o menor que 0,1. Es innecesario decir que se puede utilizar también el coeficiente de acoplamiento  $\kappa$  dentro de un intervalo desde 0,1 hasta aproximadamente 0,3. El coeficiente de acoplamiento  $\kappa$  no está limitado a tales valores y puede asumir una diversidad de valores en los que la transferencia de potencia es efectiva.

[Explicación Detallada de la Configuración de Transferencia de Potencia Sin Contacto]

35 La Figura 7 es un diagrama de circuito que muestra la configuración detallada del sistema 10 de transferencia de potencia mostrado en la Figura 1. Haciendo referencia a la Figura 7 el vehículo 100 incluye el rectificador 180, un relé de carga (CHR) 170, el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, un relé 115 principal del sistema (SMR), una unidad 120 de control de potencia (PCU), un moto-generador 130, un engranaje 140 de transmisión de potencia mecánica, ruedas motrices 150, una unidad 300 de control electrónico (ECU) del vehículo, que es un dispositivo de control, un sensor 171 de corriente eléctrica, y un sensor 172 de tensión además de la unidad 110 de recepción de potencia y la unidad 160 de comunicación. La unidad 110 de recepción de potencia incluye una bobina 111 (denominada más adelante como una bobina 111 autorresonante secundaria, y también puede ser adecuadamente llamada “bobina resonante”), un condensador 112, y una bobina 113 secundaria.

45 En la realización, se explica un automóvil eléctrico a modo de ejemplo como el vehículo 100, pero la configuración del vehículo 100 no está limitada, siempre que el vehículo pueda desplazarse utilizando la potencia eléctrica almacenada en el dispositivo de almacenamiento eléctrico. Otros ejemplos del vehículo 100 incluyen un vehículo híbrido equipado con un motor, y un vehículo de pila de combustible equipado con una pila de combustible.

La bobina 111 autorresonante secundaria recibe potencia eléctrica de una bobina 221 autorresonante primaria, que está incluida en el dispositivo 200 de transmisión de potencia, por resonancia electromagnética utilizando un campo electromagnético.

50 El número de espiras y la distancia entre bobinas se establecen, como sea apropiado, para la bobina 111 autorresonante secundaria en base a la distancia a la bobina 221 autorresonante primaria del dispositivo 200 de transmisión de potencia o la frecuencia de resonancia de la bobina 221 autorresonante primaria y la bobina 111 autorresonante secundaria, de tal manera que un valor Q que indica la intensidad de resonancia entre la bobina 221 autorresonante primaria y la bobina 111 autorresonante secundaria es grande (por ejemplo,  $Q > 100$ ) y el coeficiente de acoplamiento ( $\kappa$ ) que representa el grado de acoplamiento de las mismas es pequeño (por ejemplo, igual o menor que 0,1).

El condensador 112 se conecta a ambos extremos de la bobina 111 autorresonante secundaria y forma junto con la bobina 111 autorresonante secundaria un circuito resonante LC. La capacitancia del condensador 112 se establece,

como sea apropiado, según la inductancia de la bobina 111 autorresonante secundaria, tal como para obtener la frecuencia de resonancia predeterminada. Cuando la frecuencia de resonancia deseada es obtenida por la capacitancia parásita de propia la bobina 111 autorresonante secundaria, el condensador 112 se puede omitir.

5 La bobina 113 secundaria se proporciona coaxialmente con la bobina 111 autorresonante secundaria y se puede acoplar magnéticamente a la bobina 111 autorresonante secundaria mediante inducción electromagnética. La bobina 113 secundaria extrae, por inducción electromagnética, la potencia eléctrica recibida por la bobina 111 autorresonante secundaria y emite la potencia al rectificador 180.

10 El rectificador 180 rectifica la potencia de CA recibida de la bobina 113 secundaria y emite la potencia de CC rectificada al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico mediante el CHR 170. Por ejemplo, el rectificador 180 se puede configurar para incluir un puente de diodos y un condensador de filtrado (no mostrados en la figura). El así llamado regulador de conmutación que realiza la rectificación utilizando control de conmutación se puede utilizar también como el rectificador 180, pero el rectificador 180 se puede incluir también en la unidad 110 de recepción de potencia, y desde el punto de vista de evitar el mal funcionamiento del elemento de conmutación asociado con el campo electromagnético generado, se prefiere más que se utilice un rectificador estático, tal como un puente de diodos.

15 En la configuración de la realización, la potencia de CC rectificada por el rectificador 180 se emite directamente al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, pero cuando la tensión de CC después de la rectificación es diferente de la tensión de carga permitida para el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, se puede proporcionar entre el rectificador 180 y el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico un convertidor CC/CC (no mostrado en la figura) para la conversión de tensión.

20 Una resistencia 173 de carga y un relé 174 que se conectan en serie y sirven para la detección de posición se conectan a una parte de salida del rectificador 180. Antes de que se inicie la carga de plena escala, se transmite pequeña potencia como una señal de prueba desde el dispositivo 200 de transmisión de potencia al vehículo. En este caso, el relé 174 se controla y se establece al estado energizado mediante una señal SE3 de control desde la ECU 300 del vehículo.

25 El sensor 172 de tensión se proporciona entre un par de líneas de potencia que conectan el rectificador 180 y el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico. El sensor 172 de tensión detecta una tensión de CC del lado secundario del rectificador 180, esto es, la tensión de recepción de potencia recibida del dispositivo 200 de transmisión de potencia, y emite el valor VC detectado a la ECU 300 del vehículo. La ECU 300 del vehículo determina una eficiencia de recepción de potencia en base a la tensión VC y envía información relativa a la eficiencia de recepción de potencia al dispositivo de transmisión de potencia a través de la unidad 160 de comunicación.

30 El sensor 171 de corriente eléctrica se proporciona en una línea de potencia que conecta el rectificador 180 al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico. El sensor 171 de corriente eléctrica detecta una corriente de carga que fluye al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico, y emite el valor IC detectado a la ECU 300 del vehículo.

35 El CHR 170 se conecta eléctricamente al rectificador 180 y al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico. El CHR 170 es controlado por una señal SE2 de control desde la ECU 300 del vehículo y conmuta entre el suministro y la interrupción de potencia eléctrica desde el rectificador 180 al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico.

40 El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico es un elemento de almacenamiento de potencia constituido para ser cargable y descargable. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico se configura para incluir, por ejemplo, una batería secundaria tal como una batería de iones de litio, una batería híbrida de níquel, o una batería de ácido-plomo, o un elemento de almacenamiento de potencia tal como un condensador eléctrico de doble capa.

45 El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico se conecta al rectificador 180 a través del CHR 170. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico almacena potencia eléctrica que es recibida por la unidad 110 de recepción de potencia y rectificadas por el rectificador 180. Además, el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico se conecta también a la PCU 120 a través del SMR 115. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico suministra potencia eléctrica para generar la potencia de accionamiento para el vehículo a la PCU 120. El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico también almacena la potencia eléctrica generada por el moto-generator 130. La salida del dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico es, por ejemplo, aproximadamente 200V.

50 El dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico se proporciona con un sensor de tensión y un sensor de corriente (no mostrados en las figuras) para detectar una tensión VB del dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico y una corriente IB introducida/emitada. Los valores detectados de tensión y corriente se emiten a la ECU 300 del vehículo. La ECU 300 del vehículo calcula el estado de la carga (también denominado como "estado de carga (SOC)") del dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico en base a la tensión VB y la corriente IB.

55 El SMR 115 se inserta en una línea de potencia que conecta el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico a la PCU 120. El SMR 115 es controlado por una señal SE1 de control desde la ECU 300 del vehículo y conmuta entre el suministro y la interrupción de potencia eléctrica entre el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico y la PCU 120.

La PCU 120 incluye un convertidor y un inversor (no mostrados en las figuras). El convertidor es controlado por una señal PWC de control desde la ECU 300 del vehículo y convierte la tensión del dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico. El inversor es controlado por una señal PWI de control desde la ECU 300 del vehículo y utiliza la potencia eléctrica convertida por el convertidor para accionar el moto-generador 130.

- 5 El moto-generador 130 es una máquina eléctrica rotativa de CA, por ejemplo, una máquina eléctrica síncrona de un tipo de imán permanente que se proporciona con un rotor en el que está embebido un imán permanente.

El par de salida del moto-generador 130 se transmite mediante el engranaje 140 de transmisión de potencia mecánica a las ruedas motrices 150 para accionar el vehículo 100. Durante la operación de frenado regenerativo del vehículo 100, el moto-generador 130 puede generar potencia eléctrica utilizando la fuerza rotacional de las ruedas motrices 150. La potencia eléctrica generada es convertida por la PCU 120 en la potencia de carga para cargar el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico.

En un automóvil híbrido equipado con un motor (no mostrado en la figura) además del moto-generador 130, la potencia de accionamiento del vehículo necesaria es generada por el funcionamiento cooperativo del motor y el moto-generador 130. En este caso, el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico se puede cargar también utilizando la potencia eléctrica generada por la rotación del motor.

La unidad 160 de comunicación es, como se describió anteriormente, una interfaz de comunicación para realizar comunicación inalámbrica entre el vehículo 100 y el dispositivo 200 de transmisión de potencia. La unidad 160 de comunicación emite información INFO de la batería, incluyendo el SOC, relativa al dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico desde la ECU 300 del vehículo al dispositivo 200 de transmisión de potencia. La unidad 160 de comunicación también emite señales de INICIO y PARADA, que ordenan al dispositivo 200 de transmisión de potencia que inicie y detenga la transmisión de potencia, al dispositivo 200 de transmisión de potencia.

La ECU 300 del vehículo incluye una unidad central de procesamiento (CPU), un dispositivo de almacenamiento, y un búfer de entrada/salida (no mostrado en la Figura 7), introduce señales de los sensores y emite señales de control a los dispositivos, y también controla el vehículo 100 y los dispositivos. Las operaciones de control se pueden realizar no solo procesando con software, sino también utilizando hardware (circuitos electrónicos) dedicado.

Cuando se recibe una señal TRG de inicio de carga producida por la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo emite la señal de INICIO, que ordena al dispositivo 200 de transmisión de potencia que inicie la transmisión de potencia, a través de la unidad 160 de comunicación en base a si se cumple una condición predeterminada. Cuando el dispositivo 190 de almacenamiento eléctrico está completamente cargado o en respuesta a la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo emite una señal de PARADA, que ordena al dispositivo 200 de transmisión de potencia que detenga la transmisión de potencia, a través de la unidad 160 de comunicación.

El dispositivo 200 de transmisión de potencia incluye un soporte 210 de carga y la unidad 220 de transmisión de potencia. El soporte 210 de carga incluye una ECU 240 de transmisión de potencia, que es un dispositivo de control, la unidad 250 de suministro de potencia, una unidad 242 de visualización, y una unidad 246 de recepción de tarifa además de la unidad 230 de comunicación. La unidad 220 de transmisión de potencia incluye la bobina 221 (denominada más adelante como bobina 221 autorresonante primaria, y también puede ser adecuadamente llamada "bobina resonante"), un condensador 222, y una bobina 223 primaria.

La unidad 250 de suministro de potencia es controlada por una señal de control MOD desde la ECU 240 de transmisión de potencia y convierte la potencia eléctrica recibida del suministro de potencia de CA, tal como un suministro de potencia comercial, en potencia eléctrica de alta frecuencia. La unidad 250 de suministro de potencia suministra la potencia eléctrica de alta frecuencia convertida a la bobina 223 primaria.

En la Figura 7, no se muestra una unidad de adaptación que realiza la conversión de impedancia, pero se puede utilizar también la configuración en la que se proporciona la unidad de adaptación entre la unidad 250 de suministro de potencia y la unidad 220 de transmisión de potencia, o entre la unidad 110 de recepción de potencia y el rectificador 180.

La bobina 221 autorresonante primaria transfiere potencia eléctrica por resonancia electromagnética a la bobina 111 autorresonante secundaria incluida en la unidad 110 de recepción de potencia del vehículo 100.

El número de espiras y la distancia entre bobinas se establecen, como sea apropiado, para la bobina 221 autorresonante primaria en base a la distancia a la bobina 111 autorresonante secundaria del vehículo 100, o la frecuencia de resonancia de la bobina 221 autorresonante primaria y la bobina 111 autorresonante secundaria, de tal manera que el valor Q que indica la intensidad de resonancia entre la bobina 221 autorresonante primaria y la bobina 111 autorresonante secundaria es grande (por ejemplo,  $Q > 100$ ) y el coeficiente de acoplamiento ( $\kappa$ ) que representa el grado de acoplamiento de las mismas es pequeño (por ejemplo, igual o menor que 0,1).

El condensador 222 se conecta a ambos extremos de la bobina 221 autorresonante primaria y forma junto con la bobina 221 autorresonante primaria un circuito resonante LC. La capacitancia del condensador 222 se establece, como sea apropiado, según la inductancia de la bobina 221 autorresonante primaria, tal como para obtener una

frecuencia de resonancia predeterminada. Cuando la frecuencia de resonancia deseada es obtenida con la capacitancia parásita de propia la bobina 221 autorresonante primaria, el condensador 222 se puede omitir.

5 La bobina 223 primaria se proporciona coaxialmente con la bobina 221 autorresonante primaria y se puede acoplar magnéticamente a la bobina 221 autorresonante primaria mediante inducción electromagnética. La bobina 223 primaria transmite, mediante inducción electromagnética, la potencia eléctrica de alta frecuencia, que se suministra mediante una unidad 260 de adaptación, a la bobina 221 autorresonante primaria.

10 Como se describió anteriormente, la unidad 230 de comunicación es una interfaz de comunicación para realizar comunicación inalámbrica entre el dispositivo 200 de transmisión de potencia y el vehículo 100. La unidad 230 de comunicación recibe la información INFO de la batería transmitida desde la unidad 160 de comunicación en el lado del vehículo 100, y también la señal de INICIO o señal de PARADA que ordena iniciar o detener la transmisión de potencia, y emite la información y la señal a la ECU 240 de transmisión de potencia.

15 El efectivo, una tarjeta de prepago, o una tarjeta de crédito se inserta en la unidad 246 de recepción de tarifa antes de la carga de potencia. La ECU 240 de transmisión de potencia hace que la unidad 250 de suministro de potencia eléctrica envíe una señal de prueba de muy baja potencia. La "muy baja potencia", como se denomina en la presente memoria, es potencia eléctrica que es menor que una potencia de carga para cargar la batería después de la verificación, o una potencia eléctrica que se transmite durante la alineación, y puede ser una potencia eléctrica que se transmite intermitentemente.

20 La ECU 300 del vehículo envía las señales SE2 y SE3 de control de tal manera que el relé 174 se enciende y el CHR 170 se apaga para recibir la señal de prueba. La eficiencia de recepción de potencia y la eficiencia de carga se calculan entonces en base a la tensión VC. La ECU 300 del vehículo envía la eficiencia de carga calculada o la eficiencia de recepción de potencia por la unidad 160 de comunicación al dispositivo 200 de transmisión de potencia.

25 La unidad 242 de visualización del dispositivo 200 de transmisión de potencia visualiza la eficiencia de carga o el precio de la unidad de potencia de carga correspondiente a la eficiencia de carga al usuario. La unidad 242 de visualización puede tener también una función, por ejemplo, de una unidad de entrada, tal como un panel táctil, y puede recibir una entrada en cuanto a si el usuario aprueba el precio de la unidad de potencia de carga o no.

La ECU 240 de transmisión de potencia hace que la unidad 250 de suministro de potencia inicie la carga de plena escala cuando se aprueba el precio de la unidad de potencia de carga. Cuando se completa la carga, se paga la tarifa en la unidad 246 de recepción de tarifa.

30 La ECU 240 de transmisión de potencia incluye una CPU, un dispositivo de almacenamiento, y un búfer de entrada/salida (no mostrado en la Figura 7), introduce señales de los sensores y emite señales de control a los dispositivos, y también controla los dispositivos en el soporte 210 de carga. Las operaciones de control se pueden realizar no solo procesando con software, sino también utilizando hardware (circuitos electrónicos) dedicado.

35 La relación entre la unidad 90 de transmisión de potencia y la unidad 91 de recepción de potencia, que se explica en las Figuras 3 y 4, es válida con respecto a la transmisión de potencia eléctrica desde el dispositivo 200 de transmisión de potencia al vehículo 100. En el sistema de transferencia de potencia mostrado en la Figura 7, la diferencia entre la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia y la frecuencia natural de la unidad 110 de recepción de potencia está dentro del  $\pm 10\%$  de la frecuencia natural de la unidad 220 de transmisión de potencia o la frecuencia natural de la unidad 110 de recepción de potencia. Estableciendo las frecuencias naturales de la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia dentro de tal intervalo, es posible aumentar la eficiencia de transferencia de potencia. Entretanto, cuando la diferencia en la frecuencia natural es mayor del  $\pm 10\%$ , la eficiencia de transferencia de potencia se hace menor del 10% y el tiempo de transferencia de potencia se prolonga inconvenientemente.

45 El vehículo 100 se comunica además con el dispositivo 200 de transmisión de potencia e incluye una unidad 142 de visualización que visualiza un resultado de la determinación en cuanto a si la unidad 220 de transmisión de potencia es compatible con la unidad 110 de recepción de potencia del vehículo 100.

La Figura 8 muestra una variación ejemplar de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia.

50 Como se muestra en la Figura 8, las bobinas 113 y 223 de inducción electromagnética mostradas en la Figura 7 pueden no estar interpuestas. En la configuración mostrada en la Figura 8, el dispositivo 200 de transmisión de potencia se proporciona con una unidad 220K de transmisión de potencia y el vehículo 100 se proporciona con una unidad 110K de recepción de potencia.

La unidad 220K de transmisión de potencia incluye la bobina 221 autorresonante conectada a la unidad 250 de suministro de potencia y el condensador 222 conectado a la unidad 250 de suministro de potencia en paralelo con la bobina 221 autorresonante.

La unidad 110K de recepción de potencia incluye la bobina 121 autorresonante conectada al rectificador 180, y el condensador 112 conectado al rectificador 180 en paralelo con la bobina 121 autorresonante.

La configuración de otros componentes en la Figura 8 es la misma que la ilustrada en la Figura 7 y la explicación de la misma no se repite en la presente memoria.

5 [Tipos de Bobina de la Unidad de Trasmisión de Potencia y la Unidad de Recepción de Potencia]

Las bobinas de la unidad de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia son típicamente de un tipo circular en el que el flujo magnético pasa a través del centro de la bobina y un tipo polarizado en el que el flujo magnético pasa a través de un extremo de la bobina hasta otro extremo de la bobina. El tipo de bobina polarizada se clasifica además en un tipo polarizado orientado longitudinalmente y un tipo polarizado orientado lateralmente, dependiendo de si la dirección en la que pasa el flujo magnético es la dirección longitudinal o lateral del vehículo.

La Figura 9 ilustra la unidad de bobina circular.

Haciendo referencia a la Figura 9, en la unidad de bobina circular, la unidad de transmisión de potencia incluye una bobina 221A de transmisión de potencia y la unidad de recepción de potencia incluye una bobina 111A de recepción de potencia.

15 La Figura 10 ilustra la trayectoria de paso de flujo magnético en la unidad de bobina circular.

Haciendo referencia a las Figuras 9 y 10, en la unidad de bobina circular, el flujo magnético pasa a través de la parte central de la bobina circular. Una parte hueca situada cerca del centro del círculo de forma exterior de cada bobina circular y que no tiene arrollamiento se llama parte central. El flujo magnético que pasa a través desde la parte central de la bobina 221A de transmisión de potencia hasta la parte central de la bobina 111A de recepción de potencia pasa a través del interior de un material magnético 411A hacia el exterior, retorna alrededor del exterior del arrollamiento de la bobina, pasa a través del interior de un material magnético 421A magnético hacia la parte central, y retorna a la parte central de la bobina 221A de transferencia de potencia. Dado que una corriente de CA fluye en la unidad de transmisión de potencia, cuando la orientación de la corriente eléctrica que fluye en la bobina se invierte, la orientación del flujo magnético se invierte también.

25 La Figura 11 ilustra la unidad de bobina polarizada.

Haciendo referencia a la Figura 11, en la unidad de bobina polarizada, la unidad de transferencia de potencia incluye una bobina 221B de transmisión de potencia, y la unidad de recepción de potencia incluye una bobina 111B de recepción de potencia. La bobina 221B de transmisión de potencia se arrolla alrededor de un material 421B magnético con forma de placa. La bobina 111B de recepción de potencia se arrolla alrededor de un material 411B magnético con forma de placa.

La Figura 12 ilustra la trayectoria de paso de flujo magnético en la unidad de bobina polarizada.

Haciendo referencia a las Figuras 11 y 12, en la unidad de bobina polarizada, el flujo magnético pasa a través de la parte central (el interior del material magnético) del arrollado de la bobina en el material magnético. El flujo magnético que ha pasado a través del interior del material 421B magnético desde un extremo hasta el otro extremo de la bobina 221B de transmisión de potencia y entonces hacia el extremo de la bobina 111B de recepción de potencia, pasa a través del interior del material 411B magnético desde un extremo hasta el otro extremo de la bobina 111B de recepción de potencia y retorna al extremo de la bobina 221B de transmisión de potencia. Dado que una corriente de CA fluye en la unidad de transmisión de potencia, cuando la orientación de la corriente eléctrica que fluye en la bobina se invierte, la orientación del flujo magnético se invierte también.

40 Cuando la bobina 221B de transmisión de potencia y la bobina 111B de recepción de potencia de tipo polarizado se disponen en posiciones respectivas de la unidad 220 de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia mostradas en la Figura 1, la dirección en la que el flujo magnético pasa a través de las bobinas es diferente de la de la unidad de bobina circular, y se puede establecer en la dirección longitudinal o lateral (dirección del ancho) del vehículo.

45 La Figura 13 ilustra una unidad de bobina polarizada orientada longitudinalmente.

Haciendo referencia a la Figura 13, una bobina 111BY de recepción de potencia de tipo polarizado orientada longitudinalmente se dispone en un vehículo de tal manera que la dirección de paso del flujo magnético es la dirección longitudinal del vehículo. En otras palabras, la bobina 111BY de recepción de potencia se dispone en el vehículo de tal manera que la dirección del eje de arrollamiento de la bobina es la dirección longitudinal del vehículo.

50 La Figura 14 ilustra una unidad de bobina polarizada orientada lateralmente.

Haciendo referencia a la Figura 14, una bobina 111BX de recepción de potencia de tipo polarizado orientada lateralmente se dispone en un vehículo de tal manera que la dirección de paso del flujo magnético es la dirección lateral del vehículo (dirección del ancho del vehículo). En otras palabras, la bobina 111BY de recepción de potencia

se dispone en el vehículo de tal manera que la dirección del eje de arrollamiento de la bobina es la dirección lateral del vehículo.

5 En las Figuras 13 y 14, se explica a modo de ejemplo el caso en el que la unidad de bobina polarizada se dispone en el vehículo 100. En el dispositivo de transmisión de potencia, la unidad de bobina polarizada se puede clasificar también en una unidad de bobina polarizada orientada longitudinalmente y una unidad de bobina polarizada orientada lateralmente, dependiendo de si la dirección de paso del flujo magnético es la dirección longitudinal o la dirección lateral del vehículo estacionado.

[Contenidos de la Comunicación Entre el Dispositivo de Transmisión de Potencia y el Dispositivo de Recepción de Potencia]

10 La Figura 15 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto según la Realización 1.

Haciendo referencia a la Figura 15, un vehículo 100A es un vehículo en el que se instala la bobina 111A de recepción de potencia de tipo circular. Un vehículo 100B es un vehículo en el que se instala la bobina 111B de recepción de potencia de tipo polarizado.

15 Los vehículos 100A y 100B envían cada uno a la unidad 230 de comunicación del dispositivo de transmisión de potencia un mensaje M1 que incluye información sobre si el tipo de la unidad de bobina instalada en el vehículo anfitrión es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente. La información que indica cada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético que representa cómo pasa el flujo magnético en la unidad de bobina. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

Si los vehículos son cargables por una infraestructura de carga o no se determina en base al mensaje M1 enviado desde el vehículo correspondiente, y un mensaje M2, que indica el resultado de la determinación, se devuelve al vehículo correspondiente.

25 Dado que se recibe el mensaje M2 y la posibilidad/imposibilidad de carga se visualiza en la unidad de visualización, el usuario puede reconocer si el vehículo es cargable en la instalación de carga, sin estacionar el vehículo en una posición de estacionamiento. Por lo tanto, es conveniente en el momento en el que el usuario determina si utilizar la instalación de carga.

30 La Figura 16 es un flujograma para ilustrar el control que se ejecuta en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en la Realización 1.

Haciendo referencia a las Figuras 7 y 16, en el vehículo 100, en el paso S10, la ECU 300 del vehículo monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando se detecta la entrada de la señal TRG de inicio de carga por la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo envía información al efecto de que hay una solicitud de carga al dispositivo 200 de transmisión de potencia a través de la unidad 160 de comunicación. El procesamiento entonces avanza del paso S10 al paso S20.

Entretanto, en el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S110, la ECU 240 de transmisión de potencia monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando la información al efecto de que hay una solicitud de carga se envía desde la unidad 160 de comunicación del vehículo 100, y la ECU 240 de transmisión de potencia detecta la solicitud de carga a través de la unidad 230 de comunicación, el procesamiento avanza del paso S110 al paso S120.

40 En el vehículo 100, en el paso S20, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia es enviada por la unidad 160 de comunicación hacia el dispositivo 200 de transmisión de potencia. En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S120, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia es recibida por la unidad 230 de comunicación. La información relativa al tipo de bobina, por ejemplo, incluye información sobre si la bobina es del tipo circular, del tipo polarizado, del tipo polarizado orientado longitudinalmente, o del tipo polarizado orientado lateralmente.

En el paso S130, la ECU 240 de transmisión de potencia determina si el tipo de bobina de la unidad de recepción de potencia es compatible con el tipo de bobina de la unidad de transmisión de potencia en base a la información relativa al tipo de bobina de la unidad de recepción de potencia recibida en el paso S120.

50 Cuando el tipo de bobina se determina en el paso S130 como incompatible, el procesamiento avanza al paso S150, y la ECU 240 de transmisión de potencia confirma la determinación de la imposibilidad de carga. Entretanto, cuando el tipo de bobina se determina en el paso S130 como compatible, el procesamiento avanza al paso S140, y la ECU 240 de transmisión de potencia confirma la determinación de la posibilidad de carga.

En el paso S160, la ECU 240 de transmisión de potencia envía el resultado de la determinación confirmado en el paso S140 o el paso S150 a la ECU 300 del vehículo. La ECU 240 de transmisión de potencia también hace que la

unidad 242 de visualización del dispositivo 200 de transmisión de potencia visualice el resultado de la determinación en el paso S170.

5 En el vehículo 100, el resultado de la determinación es recibido por la unidad 160 de comunicación en el paso S30, y la ECU 300 del vehículo hace que la unidad 142 de visualización, tal como una pantalla de cristal líquido, visualice el resultado de la determinación en el paso S40. El resultado de la determinación se puede proporcionar al conductor por voz en lugar de la visualización en la unidad 142 de visualización.

Cuando el procesamiento descrito anteriormente finaliza, el procesamiento vuelve a la rutina principal del vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en el paso S50 y el paso S180.

10 La Figura 17 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de una variación ejemplar de la Reivindicación 1.

Haciendo referencia a la Figura 17, el vehículo 100A está equipado con la bobina 111A de recepción de potencia de tipo circular. El vehículo 100B está equipado con la bobina 111B de recepción de potencia de tipo polarizado. En este caso, se supone que la unidad 220 de transmisión de potencia de tipo polarizado se dispone en el dispositivo 200 de transmisión de potencia que es la infraestructura de carga.

15 La unidad 230 de comunicación del dispositivo de transmisión de potencia envía a la unidad 230 de comunicación del dispositivo de transmisión de potencia un mensaje M3 que incluye información que indica si el tipo de la unidad de bobina instalada en el dispositivo de transmisión de potencia es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente. La información que indica cada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

20

25 La ECU de los vehículos 100A y 100B determina si los vehículos son cargables por la infraestructura de carga o no en base al mensaje M3 enviado desde el dispositivo de transmisión de potencia, y el resultado se visualiza al usuario del vehículo.

Dado que la posibilidad/imposibilidad de carga se visualiza en la unidad de visualización, el usuario puede reconocer si el vehículo es cargable en la instalación de carga, sin estacionar el vehículo en una posición de estacionamiento. Por lo tanto, es conveniente en el momento en el que el usuario determina si utilizar la instalación de carga.

Se devuelve a la infraestructura de carga un mensaje M4 que indica si la carga se va a realizar.

30 La Figura 18 es un flujograma para ilustrar el control que se ejecuta en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en una variación ejemplar de la Realización 1.

Haciendo referencia a las Figuras 7 y 18, en el vehículo 100, en el paso S310, la ECU 300 del vehículo monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando se detecta la entrada de la señal TRG de inicio de carga por la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo envía información al efecto de que hay una solicitud de carga al dispositivo 200 de transmisión de potencia a través de la unidad 160 de comunicación. El procesamiento entonces avanza del paso S310 al paso S320.

35

40 Entretanto, en el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S210, la ECU 240 de transmisión de potencia monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando la información al efecto de que hay una solicitud de carga se envía desde la unidad 160 de comunicación del vehículo 100, y la ECU 240 de transmisión de potencia detecta la solicitud de carga a través de la unidad 230 de comunicación, el procesamiento avanza del paso S210 al paso S220.

45 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S220, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia es enviada por la unidad 230 de comunicación hacia el vehículo 100. En el vehículo 100, en el paso S320, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia es recibida por la unidad 160 de comunicación. La información relativa al tipo de bobina, por ejemplo, incluye información sobre si la bobina es del tipo circular, del tipo polarizado, del tipo polarizado orientado longitudinalmente, o del tipo polarizado orientado lateralmente.

En el paso S330, la ECU 300 del vehículo determina si el tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia es compatible con el tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia en base a la información relativa al tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia recibida en el paso S320.

50 Cuando el tipo de bobina se determina en el paso S330 como incompatible, el procesamiento avanza al paso S350, y la ECU 300 del vehículo confirma la determinación de la imposibilidad de carga. Entretanto, cuando el tipo de bobina se determina en el paso S330 como compatible, el procesamiento avanza al paso S340, y la ECU 300 del vehículo confirma la determinación de la posibilidad de carga.

En el paso S360, la ECU 300 del vehículo envía el resultado de la determinación confirmado en el paso S340 o el paso S350 a la ECU 240 de transmisión de potencia. La ECU 300 del vehículo también hace que la unidad 142 de visualización visualice el resultado de la determinación en el paso S370.

5 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, el resultado de la determinación es recibido por la unidad 230 de comunicación en el paso S230, y el resultado de la determinación se visualiza en la unidad 242 de visualización, tal como una pantalla de cristal líquido, en el paso S240. El resultado de la determinación se puede proporcionar al conductor por voz en lugar de la visualización en la unidad 242 de visualización.

Cuando el procesamiento descrito anteriormente finaliza, el procesamiento vuelve a la rutina principal del dispositivo de transmisión de potencia y del vehículo en el paso S250 y el paso S380.

10 En la Figura 18, el procesamiento de los pasos S230, S240 y S360 puede no ser realizado.

La Figura 19 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de la Realización 2.

Haciendo referencia a la Figura 19, el vehículo 100 está equipado con la unidad 110 de recepción de potencia que incluye la unidad de bobina de tipo circular o tipo polarizado.

15 El dispositivo de transmisión de potencia incluye una unidad 220A de transmisión de potencia y una unidad 220B de transmisión de potencia. La unidad 220A de transmisión de potencia incluye una unidad de bobina de tipo circular. La unidad 220B de transmisión de potencia incluye una unidad de bobina de tipo polarizado.

20 El vehículo 100 envía a la unidad 230 de comunicación del dispositivo de transmisión de potencia un mensaje M5 que incluye información sobre si el tipo de la unidad de bobina instalada en el vehículo anfitrión es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente. La información que indica cada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

25 El dispositivo 200 de transmisión de potencia selecciona y utiliza una unidad de transmisión de potencia que corresponde a la unidad de recepción de potencia del vehículo en base a la información recibida por la unidad 230 de comunicación.

Incluso cuando las bobinas de las unidades de recepción de potencia instaladas en los vehículos son de una pluralidad de tipos, el sistema de transferencia de potencia de la Realización 2 se puede adaptar para vehículos de diversos tipos.

30 La Figura 20 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de la variación ejemplar mostrada en la Figura 19.

Haciendo referencia a la Figura 20, el vehículo 100 está equipado con la unidad 110 de recepción de potencia que incluye la unidad de bobina de tipo circular o tipo polarizado.

35 El dispositivo de transmisión de potencia incluye una unidad 220AB de transmisión de potencia de una configuración cambiable. La configuración de la unidad 220AB de transmisión de potencia se puede cambiar alternativamente mediante una señal de conmutación a la configuración correspondiente a una unidad de bobina de tipo circular y la configuración correspondiente a una unidad de bobina de tipo polarizado.

40 El vehículo 100 envía a la unidad 230 de comunicación del dispositivo de transmisión de potencia un mensaje M5 que incluye información sobre si el tipo de la unidad de bobina instalada en el vehículo anfitrión es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente. La información que indica cada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

45 El dispositivo 200 de transmisión de potencia cambia la configuración de la unidad 220AB de transmisión de potencia tal como para obtener la configuración correspondiente a la unidad de recepción de potencia del vehículo en base a la información recibida por la unidad 230 de comunicación.

50 Incluso cuando las bobinas de las unidades de recepción de potencia instaladas en los vehículos son de una pluralidad de tipos, el sistema de transferencia de potencia mostrado en la Figura 20 se puede adaptar también para vehículos de diversos tipos, de la misma manera que el sistema de transferencia de potencia mostrado en la Figura 19.

La Figura 21 muestra un ejemplo de configuración de la unidad 220AB de transmisión de potencia mostrada en la Figura 20. La unidad 220AB de transmisión de potencia incluye un material 421 magnético con forma de placa y



bobinas 221-1 y 221-2 arrolladas en el material 421 magnético. Las bobinas 221-1 y 221-2 se arrollan tal como para quedar separadas por la parte central del material 421 magnético.

La Figura 22 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXII-XXII en la Figura 21 en el caso de funcionamiento en un modo de funcionamiento C. El modo de funcionamiento C es un modo en el que la unidad 220AB de transmisión de potencia funciona tal como para obtener una distribución de flujo magnético correspondiente a la de la unidad de bobina de tipo circular. En la Figura 22, la unidad 220AB de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia que incluyen la unidad 111A de recepción de potencia de tipo circular se disponen enfrentadas entre sí.

En la unidad 220AB de transmisión de potencia que funciona en el modo de funcionamiento C, las corrientes eléctricas fluyen en diferentes direcciones en la bobina 221-1 y la bobina 221-2. En el modo de funcionamiento C, el flujo magnético pasa desde una parte (denominada más adelante como parte central) entre la bobina 221-1 y la bobina 221-2 hacia la bobina de recepción de potencia. El flujo magnético que ha pasado desde la parte central de la unidad 220AB de transmisión de potencia a la parte central de la bobina 111A de recepción de potencia pasa a través del interior del material 411A magnético hacia el exterior, retorna alrededor del lado exterior del arrollamiento de la bobina, pasa a través del interior del material 421 magnético hacia el centro, y retorna a la parte central de la unidad 220AB de transmisión de potencia. Dado que una corriente de CA fluye en la unidad 220AB de transmisión de potencia, cuando la orientación de la corriente que fluye en la bobina se invierte, la orientación del flujo magnético se invierte también.

La Figura 23 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXII-XXII en la Figura 21 en el caso de funcionamiento en un modo de funcionamiento P. El modo de funcionamiento P es un modo en el que la unidad 220AB de transmisión de potencia funciona tal como para obtener una distribución de flujo magnético correspondiente a la de la unidad de bobina de tipo polarizado. En la Figura 23, la unidad 220AB de transmisión de potencia y la unidad 110 de recepción de potencia que incluyen la unidad 111B de recepción de potencia de tipo polarizado se disponen enfrentadas entre sí.

En la unidad 220AB de transmisión de potencia que funciona en el modo de funcionamiento P, el flujo magnético pasa desde la parte de extremo del material 421 magnético en el lado de la bobina 221-2 hacia la parte de extremo del material 421 magnético en el lado de la bobina 221-1. El flujo magnético que ha pasado a través del interior del material 421 magnético desde la bobina 221-2 hacia la bobina 221-1 pasa hacia un extremo de la bobina 111B de recepción de potencia, después pasa a través del interior del material 411B magnético desde un extremo al otro extremo de la bobina 111B de recepción de potencia, y retorna a la parte de extremo de la bobina 221-2 en el lado del material 421 magnético. Dado que una corriente de CA fluye en la unidad 220AB de transmisión de potencia, cuando la orientación de la corriente que fluye en la bobina se invierte, la orientación del flujo magnético también se invierte.

La Figura 24 es un diagrama de circuito que muestra el primer ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de la bobina 221-1 y la bobina 221-2.

Haciendo referencia a la Figura 24, una unidad 502 de conmutación incluye los relés SWC1 a SWC3 y los relés SWP1 y SWP2. Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento C, los relés SWC1 a SWC3 se controlan para estar en el estado energizado, y los relés SWP1 y SWP2 se controlan para estar en el estado no energizado. En el modo de funcionamiento C, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 22.

Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento P, los relés SWC1 a SWC3 se controlan para estar en el estado no energizado, y los relés SWP1 y SWP2 se controlan para estar en el estado energizado. En el modo de funcionamiento P, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 23.

La Figura 25 es un diagrama de circuito que muestra el segundo ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de la bobina 221-1 y la bobina 221-2.

Haciendo referencia a la Figura 25, una unidad 504 de conmutación incluye los relés SWC4 y SWC5 y un relé SWP3. Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento C, los relés SWC4 y SWC5 se controlan para estar en el estado energizado, y el relé SWP3 se controla para estar en el estado no energizado. En el modo de funcionamiento C, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 22.

Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento P, los relés SWC4 y SWC5 se controlan para estar en el estado no energizado, y el relé SWP3 se controla para estar en el estado energizado. En el modo de funcionamiento P, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 23.

La Figura 26 es un diagrama de circuito que muestra el tercer ejemplo de configuración de conmutación de la conexión de la bobina 221-1 y la bobina 221-2-

- 5 Haciendo referencia a la Figura 26, una unidad 506 de conmutación incluye los conmutadores SW6 y SW7. Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento C, los conmutadores SW6 y SW7 se controlan cada uno para seleccionar un terminal C. En el modo de funcionamiento C, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 22.
- 10 Cuando el funcionamiento se realiza en el modo de funcionamiento P, los conmutadores SW6 y SW7 se controlan cada uno para seleccionar un terminal P. En el modo de funcionamiento P, las corrientes eléctricas en la bobina 221-1 y la bobina 221-2 fluyen en las direcciones que difieren en la vista en sección transversal, como se muestra en la Figura 23.
- 15 La Figura 27 es un flujograma que ilustra el control ejecutado en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en la Realización 2.
- Haciendo referencia a las Figuras 7 y 27, en el vehículo 100, en el paso S410, la ECU 300 del vehículo monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando se detecta la entrada de la señal TRG de inicio de carga por la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo envía información al efecto de que hay una solicitud de carga al dispositivo 200 de transmisión de potencia a través de la unidad 160 de comunicación. El procesamiento entonces avanza del paso S410 al paso S420.
- 20 Entretanto, en el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S510, la ECU 240 de transmisión de potencia monitoriza si hay una solicitud de carga. Cuando la información al efecto de que hay una solicitud de carga se envía desde la unidad 160 de comunicación del vehículo 100, y la ECU 240 de transmisión de potencia detecta la solicitud de carga a través de la unidad 230 de comunicación, el procesamiento avanza del paso S510 al paso S520.
- 25 En el vehículo 100, en el paso S420, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia es enviada por la unidad 160 de comunicación hacia el dispositivo 200 de transmisión de potencia. En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S520, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia es recibida por la unidad 230 de comunicación, y el tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia se determina en el paso S530. La información relativa al tipo de bobina, por ejemplo, incluye información sobre si la bobina es del tipo circular, del tipo polarizado, del tipo polarizado orientado longitudinalmente, o del tipo polarizado orientado lateralmente.
- 30 En el paso S540, la ECU 240 de transmisión de potencia determina, en base a la información relativa al tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia que se recibe en el paso S520, si el tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia es compatible con el tipo de bobina que puede ser configurado por la unidad 220 de transmisión de potencia. Cuando los tipos de bobina son compatibles, se determina que la carga es posible, y cuando los tipos de bobina son incompatibles, se determina que la carga es imposible.
- 35 Cuando los tipos de bobina se determinan en el paso S540 como incompatibles, el procesamiento avanza al paso S610, y la ECU 240 de transmisión de potencia confirma la determinación de que la carga es imposible, hace que la unidad 242 de visualización visualice que la carga es imposible, y envía el resultado de la determinación al vehículo 100. Entonces, el procesamiento en el lado del dispositivo 200 de transmisión de potencia finaliza en el paso S620.
- 40 Entretanto, cuando los tipos de bobina se determinan en el paso S540 como compatibles, esto es, cuando se puede seleccionar la bobina de transmisión de potencia que se puede adaptar para el tipo de bobina del vehículo, el procesamiento avanza al paso S550, y la ECU 240 de transmisión de potencia confirma la determinación de que la carga es posible, hace que la unidad 242 de visualización visualice el resultado de la determinación, y envía el resultado de la determinación al vehículo 100.
- 45 En el vehículo 100, el resultado de la determinación es recibido por la unidad 160 de comunicación en el paso S430, y la ECU 300 del vehículo hace que la unidad 142 de visualización, tal como una pantalla de cristal líquido, visualice el resultado de la determinación en el paso S440. El resultado de la determinación se puede proporcionar al conductor por voz en lugar de la visualización en la unidad 142 de visualización.
- 50 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, después de que la posibilidad de carga se haya visualizado en el paso S550, se determina en el paso S560 si el tipo de bobina del vehículo 100 es un tipo circular. Cuando se determina en el paso S550 que el tipo de bobina es el tipo circular, el procesamiento avanza al paso S570, y la ECU 240 de transmisión de potencia selecciona la configuración correspondiente al tipo circular como el tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia. Esta selección se puede realizar utilizando una de una pluralidad de unidades de transmisión de potencia, como se muestra en la Figura 19, y no utilizando otras unidades de transmisión de potencia, o estableciendo la configuración correspondiente al tipo circular conmutando la conexión de las unidades de bobina como se muestra en las Figuras 20 a 26.
- 55 Cuando se determina en el paso S560 que el tipo de bobina no es un tipo circular, el procesamiento avanza al paso S580 y la ECU 240 de transmisión de potencia selecciona la configuración correspondiente al tipo polarizado como el tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia. Esta selección se puede realizar utilizando una de una pluralidad de unidades de transmisión de potencia, como se muestra en la Figura 19, y no utilizando otras

5 unidades de transmisión de potencia, o estableciendo la configuración correspondiente al tipo polarizado conmutando la conexión de las unidades de bobina como se muestra en las Figuras 20 a 26. En la ruta desde el paso S560 al paso S580, también es posible determinar adicionalmente si el tipo de bobina es un tipo de bobina polarizada orientada longitudinalmente o un tipo de bobina polarizada orientada lateralmente y seleccionar la configuración correspondiente.

Después de que se haya seleccionado la configuración de la bobina en el paso S570 o el paso S580, la ECU 240 de transmisión de potencia inicia la secuencia de carga del vehículo en el paso S590, y el procesamiento avanza a la rutina del procesamiento de carga en el paso S600.

10 En el lado del vehículo, en el paso S450, se determina si la carga es posible o no en base al resultado de la determinación de la posibilidad de carga del dispositivo de transmisión de potencia. Cuando la carga se determina como imposible en el paso S450, el procesamiento avanza al paso S480, y el procesamiento de carga en el lado del vehículo finaliza.

15 Cuando la carga se determina como posible en el paso S450, el procesamiento avanza al paso S460. La comunicación que ordena iniciar la carga también se realiza al lado del vehículo cuando se inicia la secuencia de carga en el paso S590, y la secuencia de carga se inicia en el paso S460 también en el lado del vehículo. Entonces, en el paso S470, el procesamiento avanza a la rutina del procesamiento de carga.

La Figura 28 muestra otra variación ejemplar de la bobina mostrada en la Figura 21.

20 Haciendo referencia a la Figura 28, una unidad 220AB2 de transmisión de potencia incluye un material 421 magnético con forma de cruz y cuatro bobinas 221-1X, 221-2X, 221-1Y, y 221-2Y arrolladas separadamente en el material 421 magnético.

25 Cuando la unidad de recepción de potencia correspondiente es de un tipo polarizado orientado lateralmente, se seleccionan y se utilizan la bobina 221-1X y la bobina 221-2X. En este caso, las bobinas 221-1Y y 221-2Y no seleccionadas no se utilizan. La conexión se determina de tal manera que las corrientes eléctricas fluyen en la misma dirección en la bobina 221-1X y la bobina 221-2X, de la misma manera que en el caso ilustrado por la Figura 23.

30 Cuando la unidad de recepción de potencia correspondiente es de un tipo polarizado orientado longitudinalmente, se seleccionan y se utilizan la bobina 221-1Y y la bobina 221-2Y. En este caso, las bobinas 221-1X y 221-2X no seleccionadas no se utilizan. La conexión se determina de tal manera que las corrientes eléctricas fluyen en la misma dirección en la bobina 221-1Y y la bobina 221-2Y, de la misma manera que en el caso ilustrado por la Figura 23.

Entretanto, cuando la unidad de recepción de potencia correspondiente es de un tipo circular, se seleccionan y se utilizan la bobina 221-1X y la bobina 221-2X. En este caso, las bobinas 221-1Y y 221-2Y no se utilizan. La conexión se determina de tal manera que las corrientes eléctricas fluyen en direcciones diferentes en la bobina 221-1X y la bobina 221-2X, de la misma manera que en el caso ilustrado por la Figura 22.

35 En lugar de seleccionar la bobina 221-1X y la bobina 221-2X, también es posible seleccionar las bobinas 221-1Y y 221-2Y y determinar la conexión de tal manera que las corrientes eléctricas fluyan en direcciones diferentes en la bobina 221-1Y y la bobina 221-2Y. Además, el par de la bobina 221-1X y la bobina 221-2X y el par de bobinas 221-1Y and 221-2Y se pueden utilizar simultáneamente y las corrientes eléctricas se pueden hacer fluir de tal manera que el flujo magnético se libere de la parte central con forma de cruz.

40 La Figura 29 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de una variación ejemplar de la Realización 2.

Haciendo referencia a la Figura 29, el dispositivo de transmisión de potencia está equipado con la unidad 220 de transmisión de potencia que incluye una unidad de bobina de tipo circular o tipo polarizado.

45 El vehículo 100 incluye una unidad 110A de recepción de potencia y una unidad 110B de recepción de potencia. La unidad 110A de recepción de potencia incluye una unidad de bobina de tipo circular. La unidad 110B de recepción de potencia incluye una unidad de bobina de tipo polarizado.

50 El dispositivo de transmisión de potencia envía un mensaje M6 que incluye información sobre de si el tipo de la unidad de bobina del dispositivo de transmisión de potencia es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente desde la unidad 230 de comunicación al vehículo 100. La información que indica cada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

El vehículo selecciona y utiliza una unidad de recepción de potencia correspondiente a la unidad de transmisión de potencia del dispositivo de transmisión de potencia en base a la información recibida de la unidad 230 de comunicación.

5 Incluso cuando las bobinas de las unidades de transmisión de potencia de los dispositivos de transmisión de potencia son de una pluralidad de tipos, el sistema de transferencia de potencia de la variación ejemplar de la Realización 2 se puede adaptar para dispositivos de transmisión de potencia de diversos tipos.

La Figura 30 ilustra el funcionamiento del sistema de transferencia de potencia sin contacto de la variación ejemplar mostrada en la Figura 29.

10 Haciendo referencia a la Figura 30, el dispositivo de transmisión de potencia está equipado con la unidad 220 de transmisión de potencia que incluye una unidad de bobina de tipo circular o tipo polarizado.

El vehículo 100 incluye una unidad 110AB de recepción de potencia de una configuración cambiante. La configuración de la unidad 110AB de recepción de potencia se puede cambiar alternativamente mediante una señal de conmutación a la configuración correspondiente a una unidad de bobina de tipo circular y la configuración correspondiente a una unidad de bobina de tipo polarizado.

15 La configuración similar a la de la unidad de transmisión de potencia mostrada en las Figuras 24, 25, 26, y 28 se puede utilizar como la configuración de tal unidad 110AB de recepción de potencia conmutable.

20 El dispositivo de transmisión de potencia envía el mensaje M6 que incluye información sobre si el tipo de la unidad de bobina del dispositivo de transmisión de potencia es el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente o el tipo polarizado orientado lateralmente desde la unidad 230 de comunicación al vehículo 100. La información que indica dada uno de los tipos de bobina, esto es, el tipo circular, el tipo polarizado orientado longitudinalmente y el tipo polarizado orientado lateralmente, es un ejemplo de información que indica una característica del paso de flujo magnético. La información que se ha de enviar se puede representar en otro formato, siempre que indique la característica del paso de flujo magnético.

25 El vehículo cambia la configuración de la unidad 110AB de recepción de potencia a la configuración correspondiente a la unidad de transmisión de potencia del dispositivo de transmisión de potencia en base a la información recibida de la unidad 230 de comunicación.

30 Incluso cuando las bobinas de las unidades de transmisión de potencia dispuestas en los dispositivos de transmisión de potencia son de una pluralidad de tipos, el sistema de transferencia de potencia mostrado en la Figura 30 se puede adaptar para dispositivos de transmisión de potencia de diversos tipos, de la misma manera que con la configuración mostrada en la Figura 29.

La Figura 31 es un flujograma para explicar el control ejecutado en el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia en una variación ejemplar de la Realización 2.

35 Haciendo referencia a las Figuras 7 y 31, en el vehículo 100, la presencia/ausencia de una solicitud de carga es monitorizada por la ECU 300 del vehículo en el paso S810. Cuando se detecta la entrada de una señal TRG de inicio de carga por la operación del usuario, la ECU 300 del vehículo envía información al efecto de que la solicitud de carga está presente al dispositivo 200 de transmisión de potencia a través de la unidad 160 de comunicación. El procesamiento entonces avanza del paso S810 al paso S820.

40 Entretanto, en el dispositivo 200 de transmisión de potencia, la presencia/ausencia de una solicitud de carga es monitorizada por la ECU 240 de transmisión de potencia en el paso S710. Cuando la información al efecto de que la solicitud de carga está presente se envía desde la unidad 160 de comunicación del vehículo 100 y la ECU 240 de transmisión de potencia detecta la solicitud de carga a través de la unidad 230 de comunicación, el procesamiento avanza del paso S710 al paso S720.

45 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso S720, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia es enviada por la unidad 230 de comunicación hacia el vehículo 100. En el vehículo 100, en el paso S820, la información relativa al tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia es recibida por la unidad 160 de comunicación, y el tipo de bobina de la unidad 220 de transmisión de potencia se determina en el paso S830. La información relativa al tipo de bobina, por ejemplo, incluye información sobre si la bobina es del tipo circular, del tipo polarizado, del tipo polarizado orientado longitudinalmente, o del tipo polarizado orientado lateralmente.

50 Adicionalmente, en el paso S840, la ECU 300 del vehículo determina, en base a la información relativa al tipo de bobina de la unidad de transmisión de potencia que se recibe en el paso S820, si el tipo de bobina de la unidad de transmisión de potencia es compatible con el tipo de bobina que puede ser configurado por la unidad de recepción de potencia. Cuando los tipos de bobina son compatibles, se determina que la carga es posible, y cuando los tipos de bobina son incompatibles, se determina que la carga es imposible.

Cuando los tipos de bobina se determinan en el paso S840 como incompatibles, el procesamiento avanza al paso S910, y la ECU 300 del vehículo confirma la determinación de que la carga es imposible, hace que la unidad 142 de visualización visualice que la carga es imposible, y envía el resultado de la determinación al dispositivo 200 de transmisión de potencia. Entonces, el procesamiento en el lado del vehículo finaliza en el paso S920.

5 Entretanto, cuando los tipos de bobina se determinan en el paso S840 como compatibles, esto es, cuando se puede seleccionar la bobina de recepción de potencia que se puede adaptar para el tipo de bobina del dispositivo de transmisión de potencia, el procesamiento avanza al paso S850, y la ECU 300 del vehículo confirma la determinación de que la carga es posible, hace que la unidad 142 de visualización visualice el resultado de la determinación, y envía el resultado de la determinación al dispositivo 200 de transmisión de potencia.

10 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, el resultado de la determinación es recibido por la unidad 230 de comunicación en el paso S730, y la ECU 240 de transmisión de potencia hace que la unidad 242 de visualización, tal como una pantalla de cristal líquido, visualice el resultado de la determinación en el paso S740. El resultado de la determinación se puede proporcionar al conductor por voz en lugar de la visualización en la unidad 242 de visualización.

15 En el vehículo 100, después de que la posibilidad de carga se haya visualizado en el paso S850, se determina en el paso S860 si el tipo de bobina del dispositivo 200 de transmisión de potencia es un tipo circular. Cuando se determina en el paso S850 que el tipo de bobina es el tipo circular, el procesamiento avanza al paso S870, y la ECU 300 del vehículo selecciona la configuración que puede corresponder al tipo circular como el tipo de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia. Esta selección se puede realizar utilizando una de una pluralidad de unidades  
20 110A y 110B de recepción de potencia, como se muestra en la Figura 29, y no utilizando otras unidades de transmisión de potencia, o estableciendo la configuración correspondiente al tipo circular conmutando la conexión de las unidades de bobina dentro de la unidad 110AB de recepción de potencia como se muestra en la Figura 30.

Cuando se determina en el paso S860 que el tipo de bobina no es un tipo circular, el procesamiento avanza al paso S880 y la ECU 300 del vehículo selecciona la configuración que puede corresponder al tipo polarizado como el tipo  
25 de bobina de la unidad 110 de recepción de potencia. Esta selección se puede realizar utilizando una de una pluralidad de unidades 110A y 110B de recepción de potencia, como se muestra en la Figura 29, y no utilizando otras unidades de transmisión de potencia, o estableciendo la configuración correspondiente al tipo polarizado conmutando la conexión de las unidades de bobina dentro de la unidad 110AB de recepción de potencia como se muestra en la Figura 30. En la ruta desde el paso S860 al paso S880, es posible también determinar adicionalmente  
30 si el tipo de bobina es un tipo de bobina polarizada orientada longitudinalmente o un tipo de bobina polarizada orientada lateralmente y seleccionar la configuración correspondiente.

Después de que se haya seleccionado la configuración de la bobina en el paso S870 o el paso S880, la ECU 300 del vehículo inicia la secuencia de carga del vehículo en el paso S890, y el procesamiento avanza a la rutina del procesamiento de carga en el paso S900.

35 En el dispositivo 200 de transmisión de potencia, en el paso 750, se determina si la carga es posible o no en base al resultado de la determinación de la posibilidad de carga del vehículo. Cuando la carga se determina como imposible en el paso S750, el procesamiento avanza al paso S780, y el procesamiento de carga en el dispositivo 200 de transmisión de potencia finaliza.

40 Cuando la carga se determina como posible en el paso S750, el procesamiento avanza al paso S760. La comunicación que ordena iniciar la carga se realiza desde el vehículo al dispositivo de transmisión de potencia cuando se inicia la secuencia de carga en el paso S890, y la secuencia de carga se inicia en el paso S760 también en el lado del dispositivo de transmisión de potencia. Entonces, en el paso S770, el procedimiento avanza a la rutina del procesamiento de carga.

45 Finalmente, las Realizaciones 1 y 2 y también las variaciones ejemplares de las mismas se resumirán haciendo referencia de nuevo a los dibujos adjuntos. El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto mostrado en las Figuras 7, 8, y 18 es un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto capaz de transmitir potencia sin contacto a un dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100), incluyendo el dispositivo de transmisión de potencia sin contacto: la unidad 220 de transmisión de potencia configurada para ser capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia; y la unidad 230 de comunicación que envía información, que se refiere a una  
50 distribución de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia, al dispositivo de recepción de potencia.

Se prefiere que la información se utilice para determinar si el dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100) ha de recibir potencia eléctrica del dispositivo de transmisión de potencia sin contacto (dispositivo 200 de transmisión de potencia) o no, como se muestra en la Figura 18.

55 Se prefiere más que la unidad 230 de comunicación envíe la información antes de que la unidad 220 de transmisión de potencia comience a transmitir potencia al dispositivo de recepción de potencia vehículo 100), como se muestra en la Figura 18.

- 5 Se prefiere que la información incluya información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad de transmisión de potencia o un parámetro de la unidad de transmisión de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que se produce en la unidad 200 de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia. La estructura de una parte incluye el tipo de bobina, por ejemplo, el tipo circular, el tipo polarizado, el tipo polarizado orientado longitudinalmente, y el tipo polarizado orientado lateralmente. La estructura de una parte también incluye información sobre la forma del núcleo, dirección de cableado, y dirección de arrollamiento. La información relativa al parámetro de la unidad de transmisión de potencia incluye, por ejemplo, un parámetro que indica la distribución de flujo magnético que se produce en la unidad de transmisión de potencia.
- 10 El dispositivo 200 de transmisión de potencia mostrado en las Figuras 7, 8, y 19 a 28 es un dispositivo de transmisión de potencia capaz de transmitir potencia sin contacto a un dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100), incluyendo el dispositivo de transmisión de potencia: la unidad 220AB de transmisión de potencia configurada para ser capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100); y el dispositivo de ajuste (unidades de conmutación 502 a 506) capaz de ajustar una distribución de flujo magnético de la unidad 220 de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia.
- 15 Se prefiere que el dispositivo 200 de transmisión de potencia incluya además, como se explica con referencia a la Figura 27, una unidad de control (ECU 240 de transmisión de potencia) que controle el dispositivo de ajuste en base a la información relativa al dispositivo de recepción de potencia, de tal manera que la distribución de flujo magnético de la unidad 220 de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia se haga compatible con el dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100).
- 20 El dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100) mostrado en las Figuras 8 y 16 es un dispositivo de recepción de potencia sin contacto capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo 200 de transmisión de potencia, incluyendo el dispositivo de recepción de potencia: la unidad 110 de recepción de potencia configurada para ser capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo 200 de transmisión de potencia; y la unidad 160 de comunicación que envía información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia, al dispositivo de transmisión de potencia.
- 25 Se prefiere que la información se utilice para determinar si el dispositivo 200 de transmisión de potencia ha de transmitir potencia al dispositivo de recepción de potencia sin contacto (vehículo 100) o no.
- 30 Se prefiere más que la unidad 160 de comunicación envíe la información antes de que la unidad 110 de recepción de potencia comience a recibir potencia eléctrica del dispositivo 200 de transmisión de potencia, como se muestra en la Figura 16.
- 35 Se prefiere que la información incluya información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad 110 de recepción de potencia o un parámetro de la unidad de recepción de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que debe producirse en la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia. La estructura de una parte incluye el tipo de bobina, por ejemplo, el tipo circular, el tipo polarizado, el tipo polarizado orientado longitudinalmente, y el tipo polarizado orientado lateralmente. La información relativa al parámetro de la unidad de recepción de potencia incluye, por ejemplo, un parámetro que indica la distribución de flujo magnético que se supone que se produce cuando se carga la unidad de recepción de potencia.
- 40 El dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100) mostrado en las Figuras 7, 8, 24 a 26, y 31 es un dispositivo de recepción de potencia sin contacto capaz de recibir potencia sin contacto el dispositivo 200 de transmisión de potencia, incluyendo el dispositivo de recepción de potencia sin contacto: la unidad 110AB de recepción de potencia configurada para ser capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo 200 de transmisión de potencia; y el dispositivo de ajuste (unidades de conmutación 502 a 506) capaz de ajustar una distribución de flujo magnético adecuada para la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia.
- 45 Se prefiere que el dispositivo de recepción de potencia sin contacto (vehículo 100) incluya además una unidad de control (ECU 300 del vehículo) que controle el dispositivo de ajuste en base a la información relativa al dispositivo 200 de transmisión de potencia de tal manera que la distribución de flujo magnético adecuada para la unidad 110AB de recepción de potencia durante la recepción de potencia se haga compatible con el dispositivo 200 de transmisión de potencia, como se explica con referencia a la Figura 31.
- 50 El sistema de transferencia de potencia sin contacto mostrado en las Figuras 7, 8, y 18 incluye el dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100); y el dispositivo 200 de transmisión de potencia capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia. El dispositivo 200 de transmisión de potencia incluye la unidad 220 de transmisión de potencia configurada para ser capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100); y la unidad 230 de comunicación que envía información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia, al dispositivo de recepción de potencia.
- 55 El sistema de transferencia de potencia sin contacto mostrado en las Figuras 7, 8, y 16 incluye el dispositivo 200 de transmisión de potencia; y el dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100) capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo 200 de transmisión de potencia. El dispositivo de recepción de potencia (vehículo 100)

incluye la unidad 110 de recepción de potencia configurada para ser capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo 200 de transmisión de potencia; y la unidad 160 de comunicación que envía información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia, al dispositivo 200 de transmisión de potencia.

5 [Ejemplos de Aplicación]

Como se describió anteriormente, según la realización el tipo de bobina de la unidad para la que se puede adaptar el dispositivo de transmisión de potencia se puede determinar mediante comunicación entre el vehículo y el dispositivo de transmisión de potencia antes de que se inicie la operación de carga. Además, el vehículo puede recibir esta información incluso sin desplazarse a la ubicación de carga.

10 Por lo tanto, el vehículo también se puede comunicar con una pluralidad de dispositivos de transmisión de potencia y la posición del dispositivo de transmisión de potencia que se puede utilizar con el vehículo anfitrión se puede visualizar selectivamente o enfáticamente en un dispositivo de navegación. También se puede realizar una visualización similar realizando la comunicación con un centro de información donde se ha registrado dicha información.

15 Las realizaciones descritas en la presente memoria son ilustrativas en todos los aspectos de las mismas y no deben considerarse como restrictivas. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones, más que por la descripción anterior, y pretende incluir los significados equivalentes a las reivindicaciones y todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

20 10 - sistema de transferencia de potencia; 12 – suministro de potencia; 89 – sistema de transmisión de potencia; 90, 220, 220A, 220AB, 220AB2, 220B, 220K – unidades de transmisión de potencia; 91, 110, 110A, 110AB, 110B, 110K – unidades de recepción de potencia; 92, 97, 113, 223 – bobinas de inducción electromagnética; 93 – sección de transmisión de potencia; 94, 99 – bobinas resonantes; 95, 98, 222 – condensadores; 96 – sección de recepción de potencia; 100, 100A, 100B – vehículos; 111, 340 – bobina autorresonante secundaria; 111A, 111B, 111BX, 111BY – bobinas de recepción de potencia; 112, 222 – condensadores, 113, 350 – bobinas secundarias; 118 - dispositivo de  
 25 generación de potencia mecánica; 121, 221 – bobinas autorresonantes; 130 – moto-generador, 140 engranaje de transmisión de potencia mecánica; 142, 242 – unidades de visualización; 150 – ruedas motrices; 160, 230 – unidades de comunicación; 171 – sensor de corriente; 172 – sensor de tensión; 173 – resistencia de carga; 174, SWC1 a SWC5, SWP1 a SWP3 – relés; 180 – rectificador; 190 – dispositivo de almacenamiento eléctrico; 200 – dispositivo de transmisión de potencia; 210 – soporte de carga; 221 -bobina; 221A, 221B – bobinas de transmisión  
 30 de potencia; 223, 320 – bobinas primarias; 240 – ECU de transmisión de potencia; 246 – unidad de recepción de potencia; 250 – unidad de suministro de potencia; 260 – unidad de adaptación; 300 – ECU del vehículo; 310 – suministro de potencia de alta frecuencia; 360 – carga; 411A, 411B, 421, 421A, 421B – materiales magnéticos; 502, 504, 506 – unidades de conmutación; PCU – unidad de control de potencia; SW6, SW7 - conmutadores

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de transmisión de potencia sin contacto capaz de transmitir potencia sin contacto a un dispositivo (100) de recepción de potencia, comprendiendo el dispositivo de transmisión de potencia sin contacto:
- 5 una unidad (220) de transmisión de potencia configurada para ser capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo (100) de recepción de potencia; y caracterizado por:
- una unidad (230) de comunicación configurada para enviar, antes de que la unidad (220) de transmisión de potencia comience a transmitir potencia al dispositivo (100) de recepción de potencia, información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad (220) de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia, al dispositivo (100) de recepción de potencia, para identificar la compatibilidad de la unidad (220) de transmisión de potencia y el dispositivo (100) de recepción de potencia.
- 10 2. El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto según la reivindicación 1, en donde la información se utiliza para determinar si el dispositivo (100) de recepción de potencia ha de recibir potencia eléctrica del dispositivo de transmisión de potencia sin contacto o no.
3. El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto según la reivindicación 1, en donde la información incluye información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad (220) de transmisión de potencia o un parámetro de la unidad (220) de transmisión de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que se produce en la unidad (220) de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia.
- 15 4. El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto según la reivindicación 1, que comprende además:
- un dispositivo (502 a 506) de ajuste capaz de ajustar una distribución de flujo magnético de la unidad (220) de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia.
- 20 5. El dispositivo de transmisión de potencia sin contacto según la reivindicación 4, que comprende además una unidad de control (240) que controla el dispositivo (502 a 506) de ajuste en base a la información relativa al dispositivo (100) de recepción de potencia, de tal manera que la distribución de flujo magnético de la unidad (220) de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia se hace compatible con el dispositivo (100) de recepción de potencia.
- 25 6. Un dispositivo de recepción de potencia sin contacto capaz de recibir potencia sin contacto de un dispositivo (200) de transmisión de potencia, comprendiendo el dispositivo de recepción de potencia sin contacto:
- una unidad (110) de recepción de potencia configurada para ser capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo (200) de transmisión de potencia; y caracterizada por:
- 30 una unidad (160) de comunicación configurada para enviar, antes de que la unidad (110) de recepción de potencia comience a recibir potencia eléctrica del dispositivo (200) de transmisión de potencia, información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad (110) de recepción de potencia durante la recepción de potencia, al dispositivo (200) de transmisión de potencia, para identificar la compatibilidad de la unidad (110) de recepción de potencia y el dispositivo (200) de transmisión de potencia.
- 35 7. El dispositivo de recepción de potencia sin contacto según la reivindicación 6, en donde la información se utiliza para determinar si el dispositivo (200) de transmisión de potencia ha de transmitir potencia al dispositivo de recepción de potencia sin contacto o no.
8. El dispositivo de recepción de potencia sin contacto según la reivindicación 6, en donde la información incluye información relativa a una estructura de una parte que constituye la unidad (110) de recepción de potencia o un parámetro de la unidad (110) de recepción de potencia que afecta a una distribución de flujo magnético que ha de producirse en la unidad (110) de recepción de potencia durante la recepción de potencia.
- 40 9. El dispositivo de recepción de potencia sin contacto según la reivindicación 6 que comprende además:
- un dispositivo de ajuste capaz de ajustar una distribución de flujo magnético adecuada para la unidad (110) de recepción de potencia durante la recepción de potencia.
- 45 10. El dispositivo de recepción de potencia sin contacto según la reivindicación 9, que comprende además una unidad de control que controla el dispositivo de ajuste en base a la información relativa al dispositivo (200) de transmisión de potencia, de tal manera que la distribución de flujo magnético adecuada para la unidad (110) de recepción de potencia durante la recepción de potencia se hace compatible con el dispositivo (200) de transmisión de potencia.
- 50 11. Un sistema de transferencia de potencia sin contacto que comprende:
- un dispositivo de recepción de potencia; y



un dispositivo de transmisión de potencia capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia, en donde el dispositivo de transmisión de potencia comprende:

una unidad (220) de transmisión de potencia configurada para ser capaz de transmitir potencia sin contacto al dispositivo de recepción de potencia; caracterizada por:

- 5 una unidad (230) de comunicación configurada para enviar, antes de que la unidad (220) de transmisión de potencia comience a transmitir potencia al dispositivo (100) de recepción de potencia, información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad de transmisión de potencia durante la transmisión de potencia, al dispositivo de recepción de potencia, para identificar la compatibilidad de la unidad (220) de transmisión de potencia y el dispositivo (100) de recepción de potencia.

- 10 12. Un sistema de transferencia de potencia sin contacto que comprende:

un dispositivo de transmisión de potencia; y

un dispositivo de recepción de potencia capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo (200) de transmisión de potencia, en donde

el dispositivo de recepción de potencia comprende:

- 15 una unidad (110) de recepción de potencia configurada para ser capaz de recibir potencia sin contacto del dispositivo de transmisión de potencia; caracterizada por:

una unidad (160) de comunicación configurada para enviar, antes de que la unidad (110) de recepción de potencia comience a recibir potencia eléctrica del dispositivo (200) de transmisión de potencia, información, que se refiere a una distribución de flujo magnético de la unidad de recepción de potencia durante la recepción de potencia, al

- 20 dispositivo de transmisión de potencia, para identificar la compatibilidad de la unidad (110) de recepción de potencia y el dispositivo (200) de transmisión de potencia.

FIG. 1

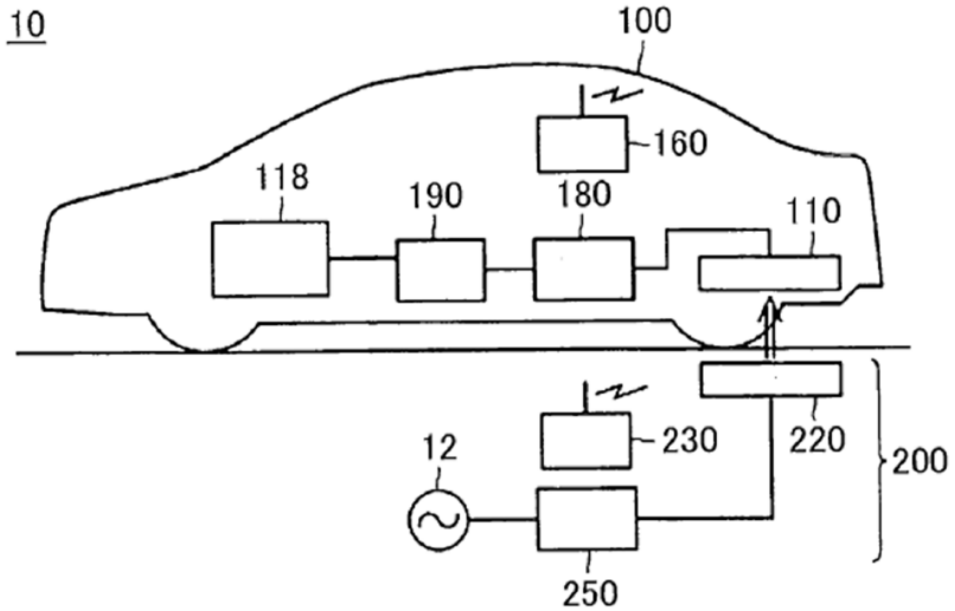


FIG. 2

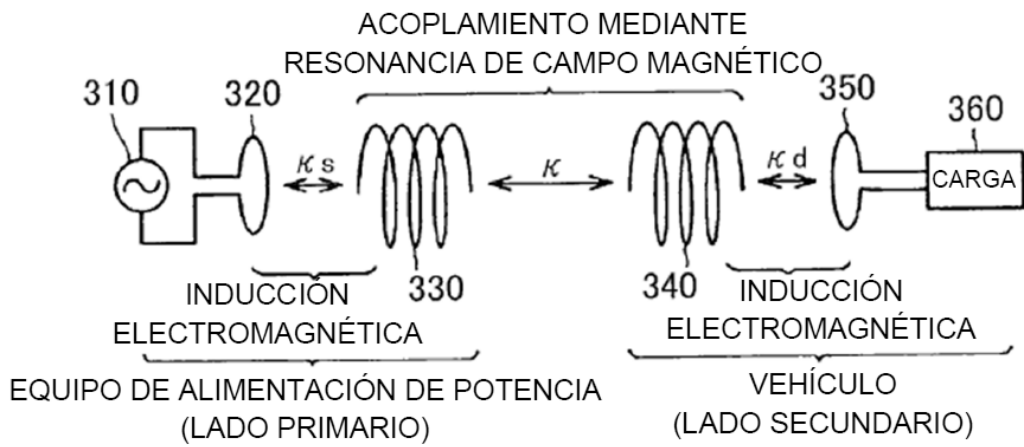


FIG. 3

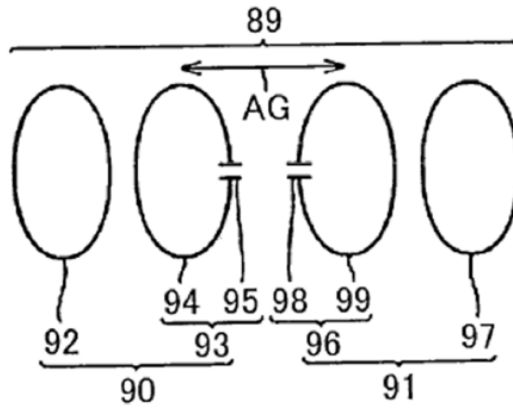


FIG. 4

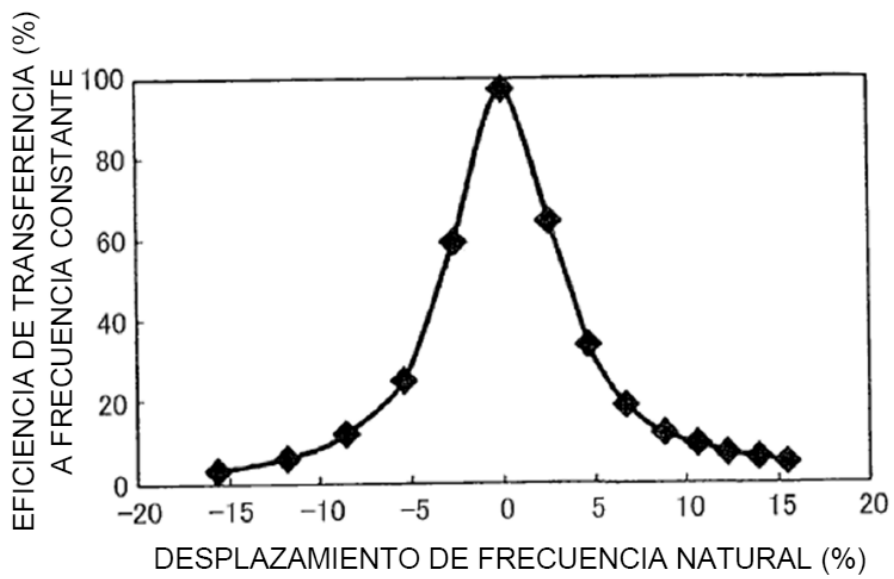


FIG. 5

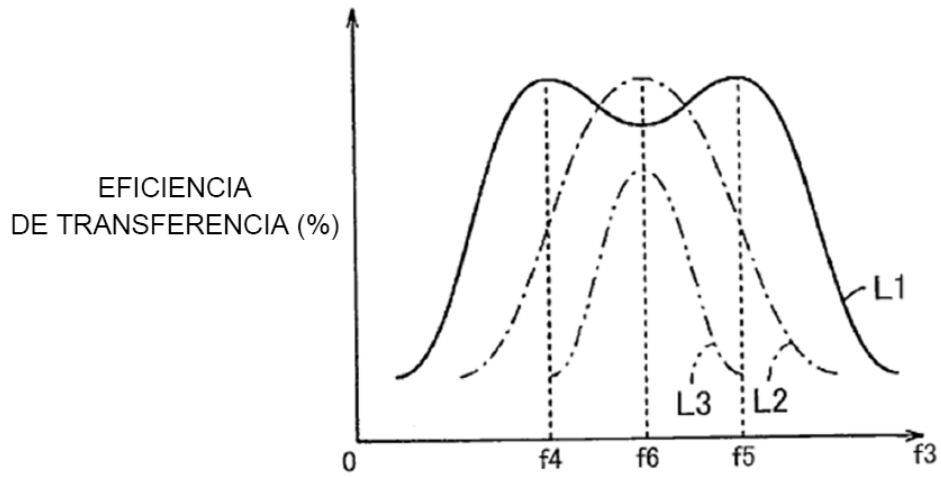


FIG. 6

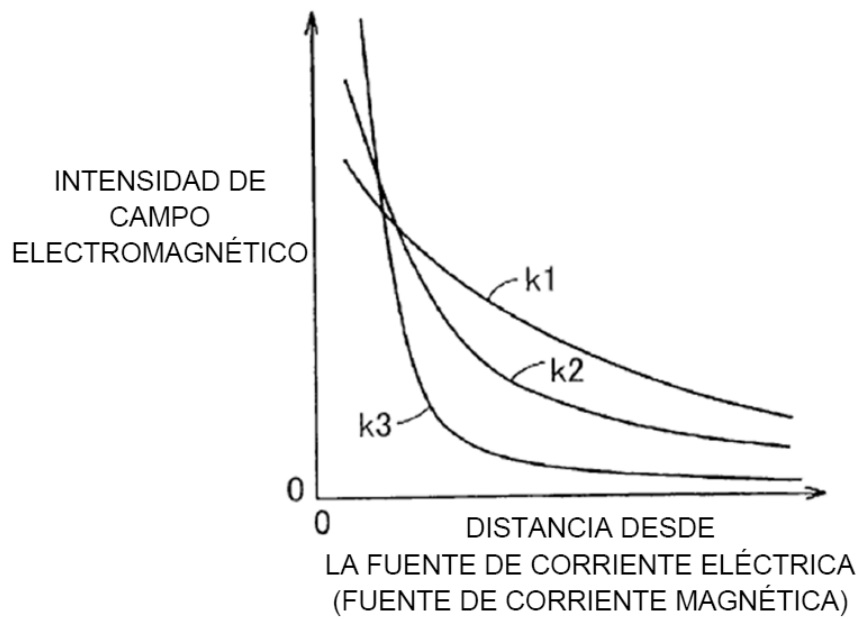


FIG. 7

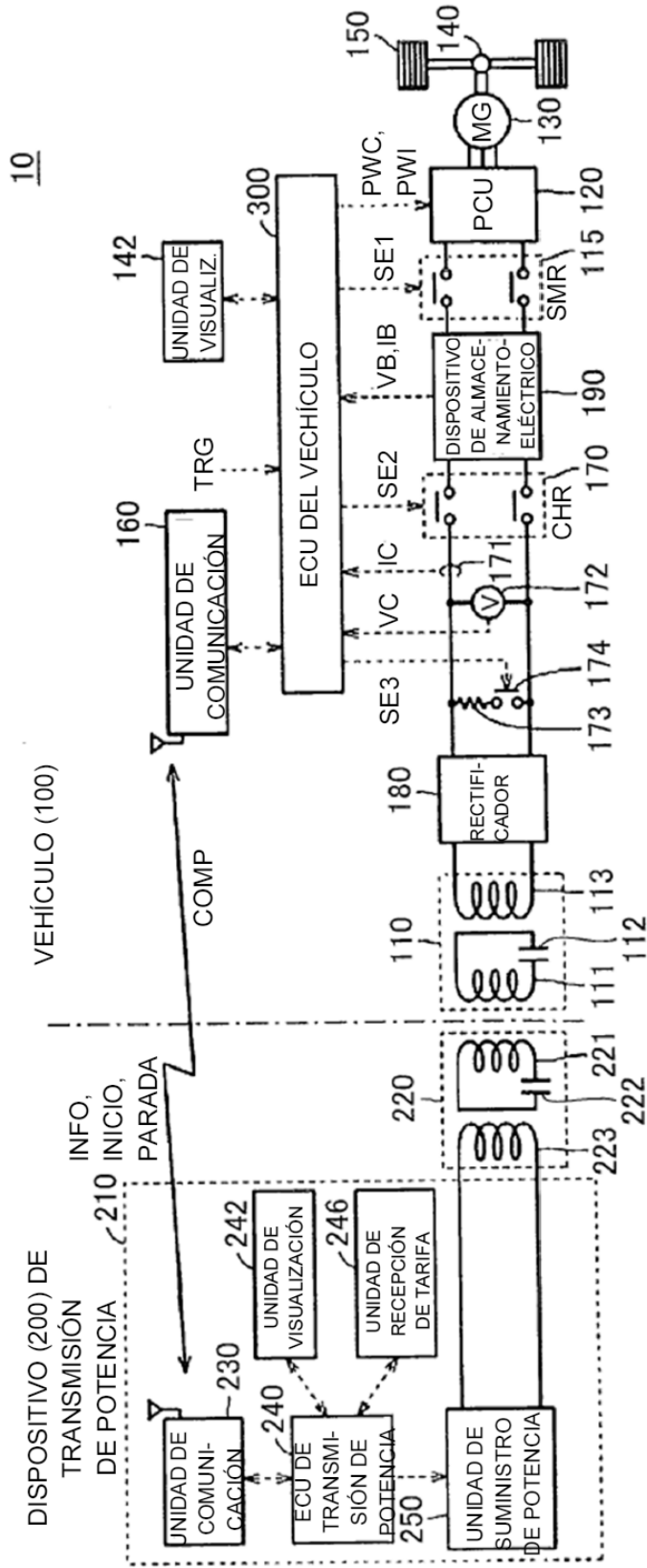




FIG. 9

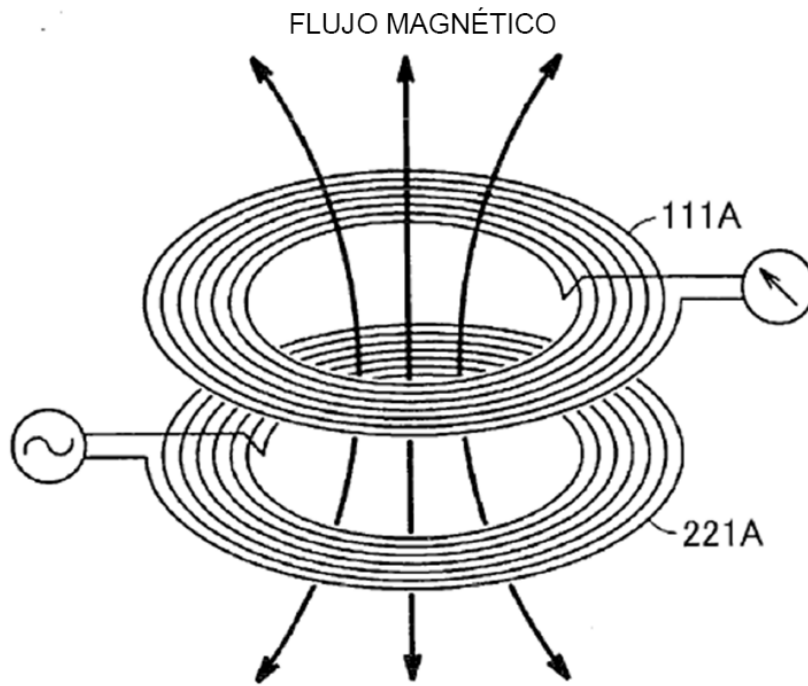


FIG. 10

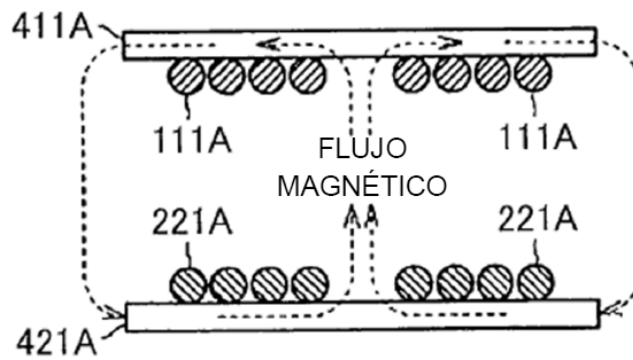


FIG. 11

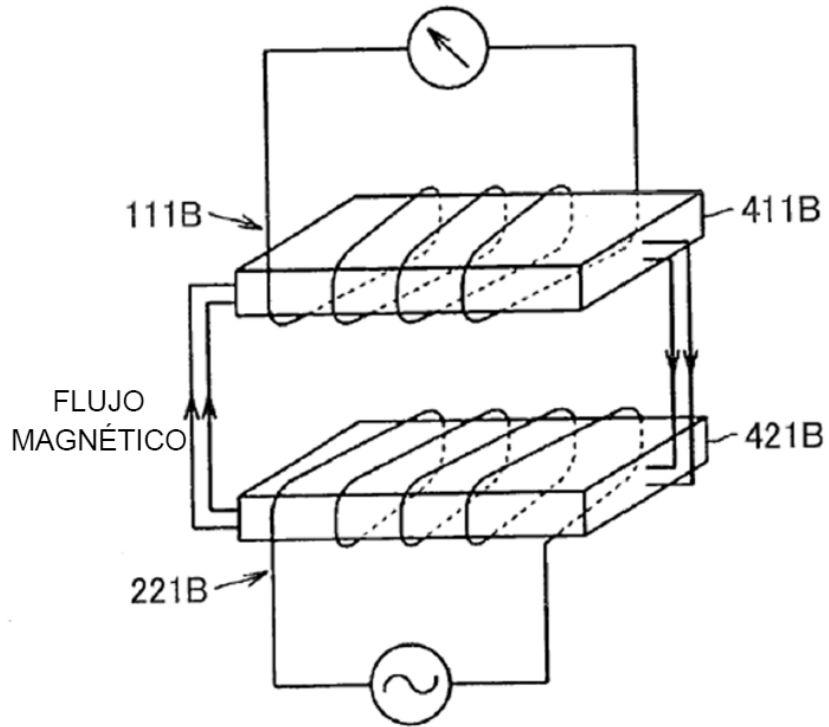


FIG. 12

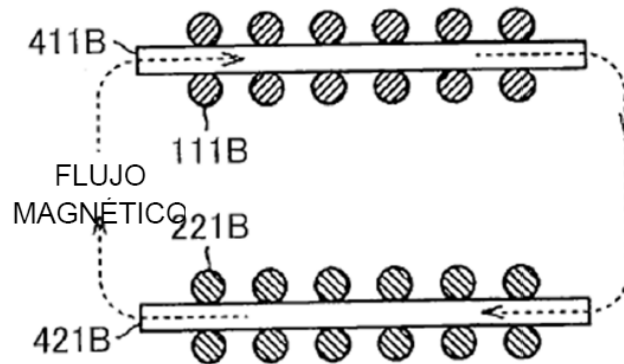




FIG. 13

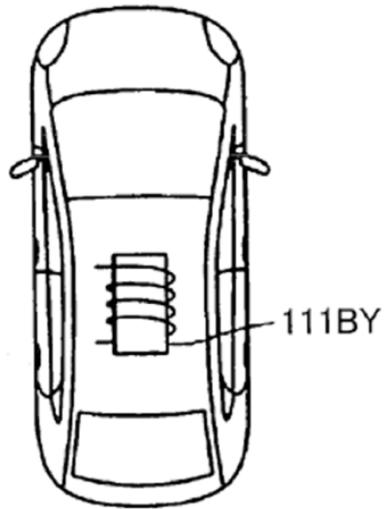


FIG. 14

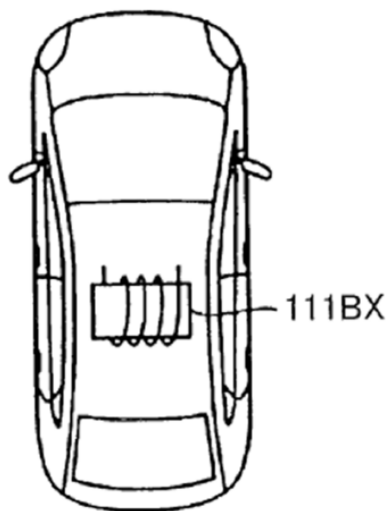


FIG. 15

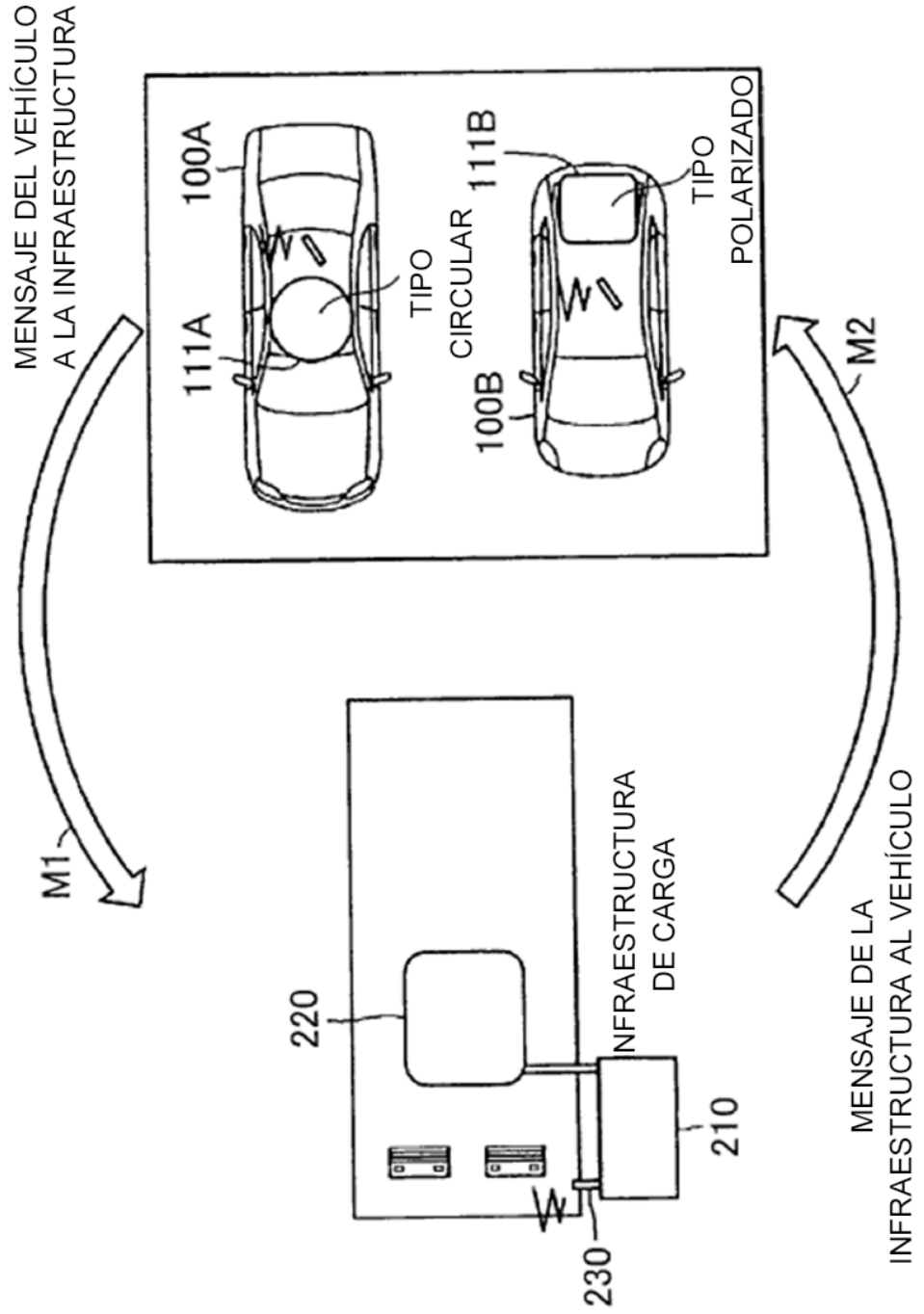


FIG. 16

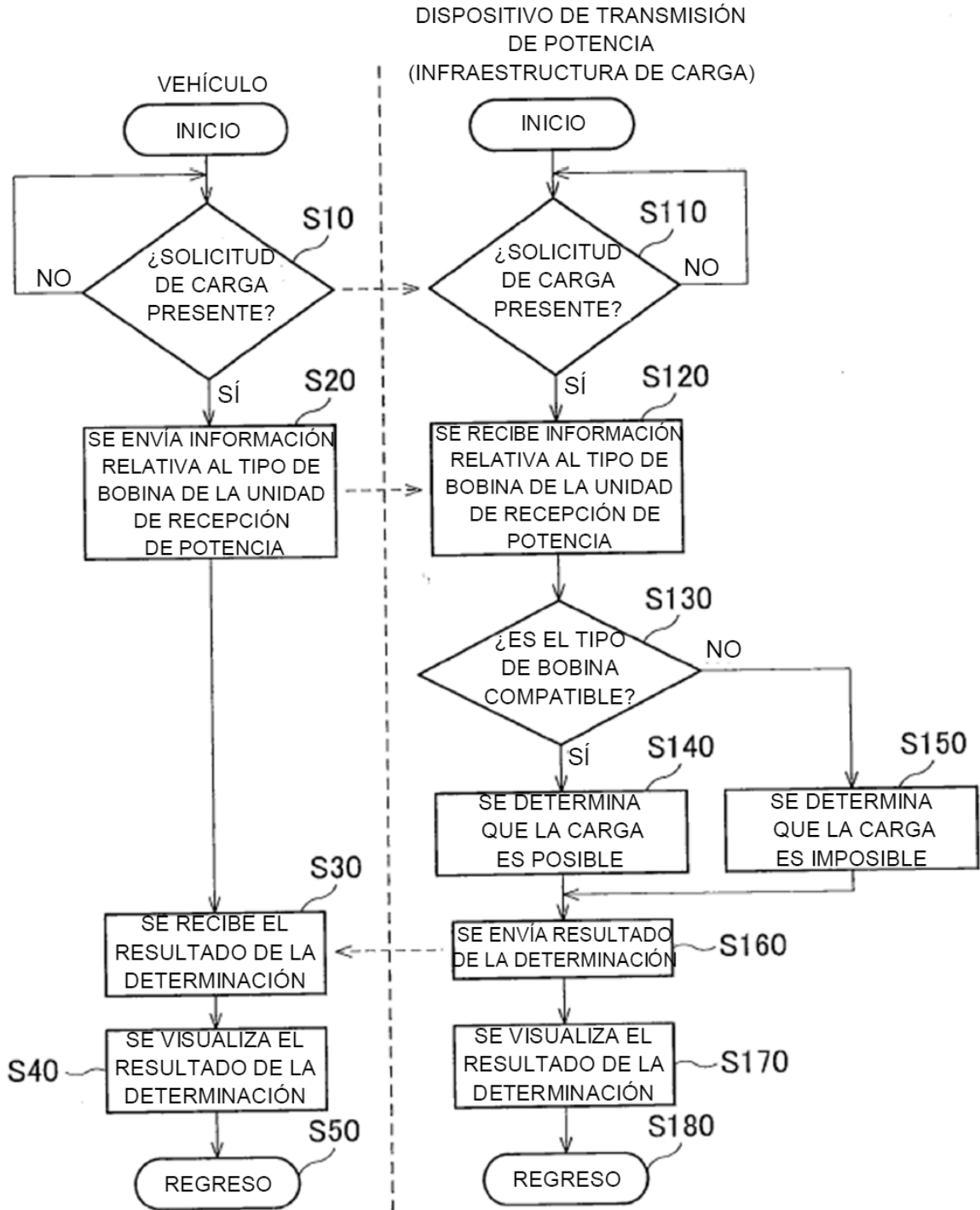


FIG. 17

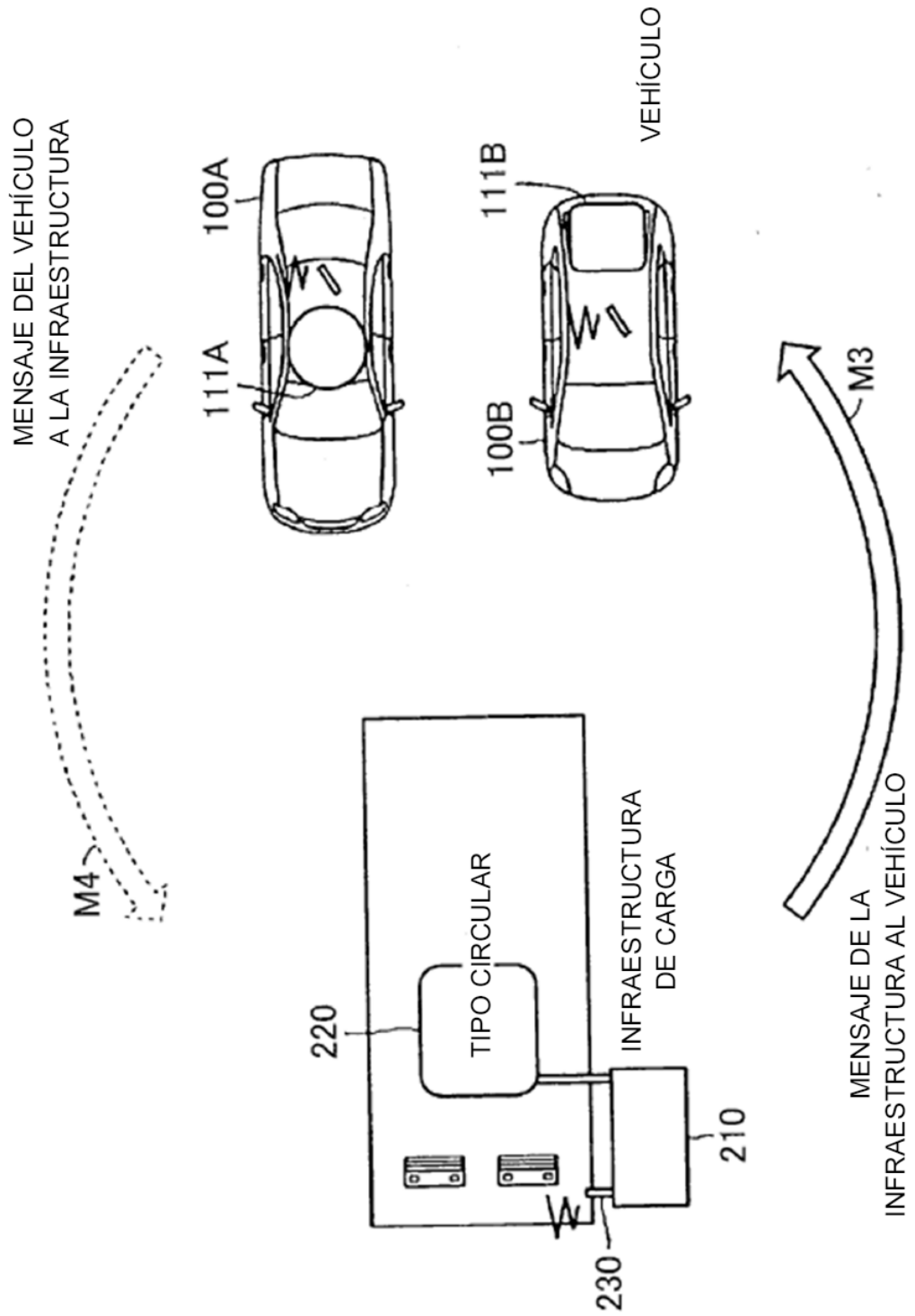


FIG. 18

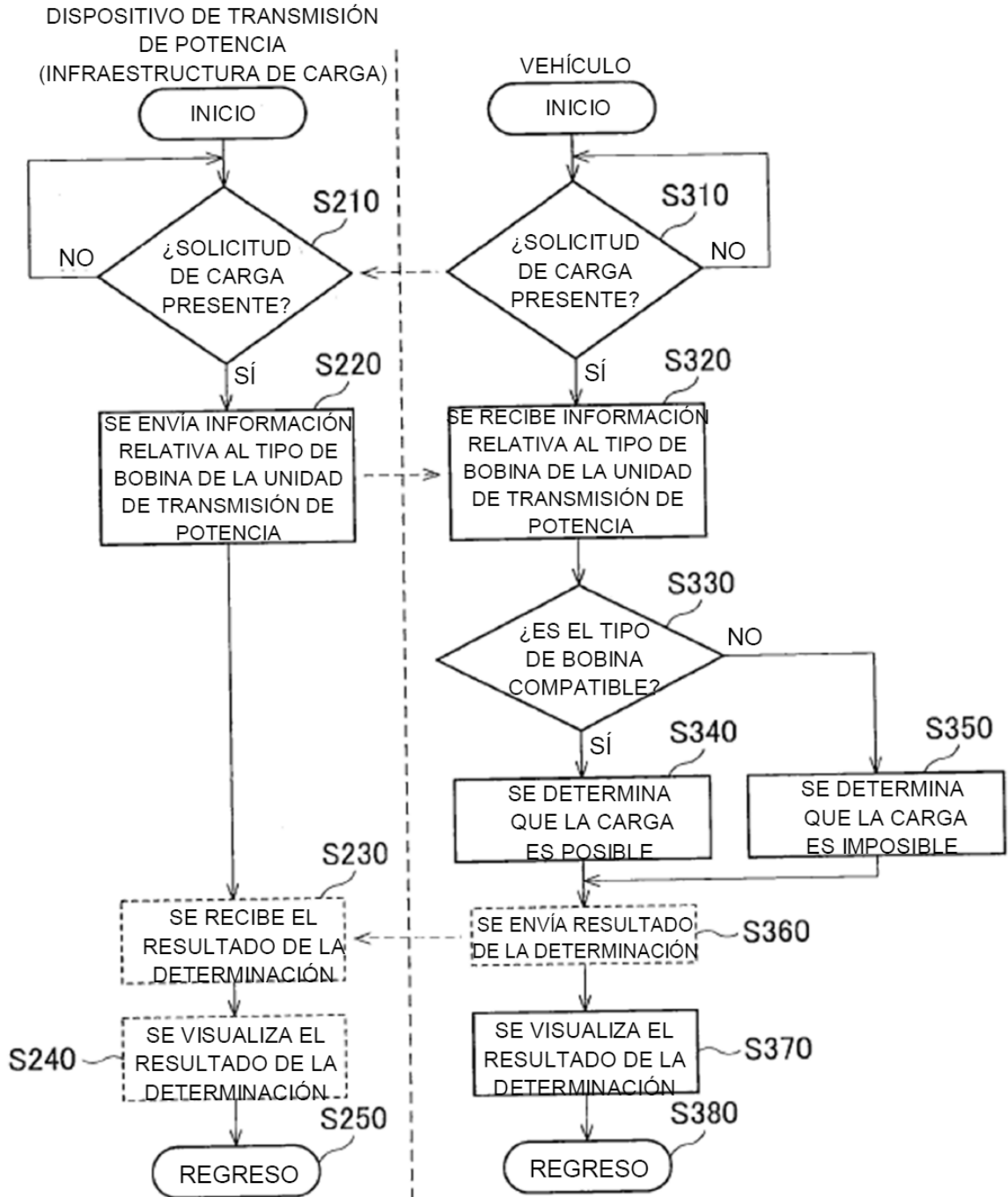


FIG. 19

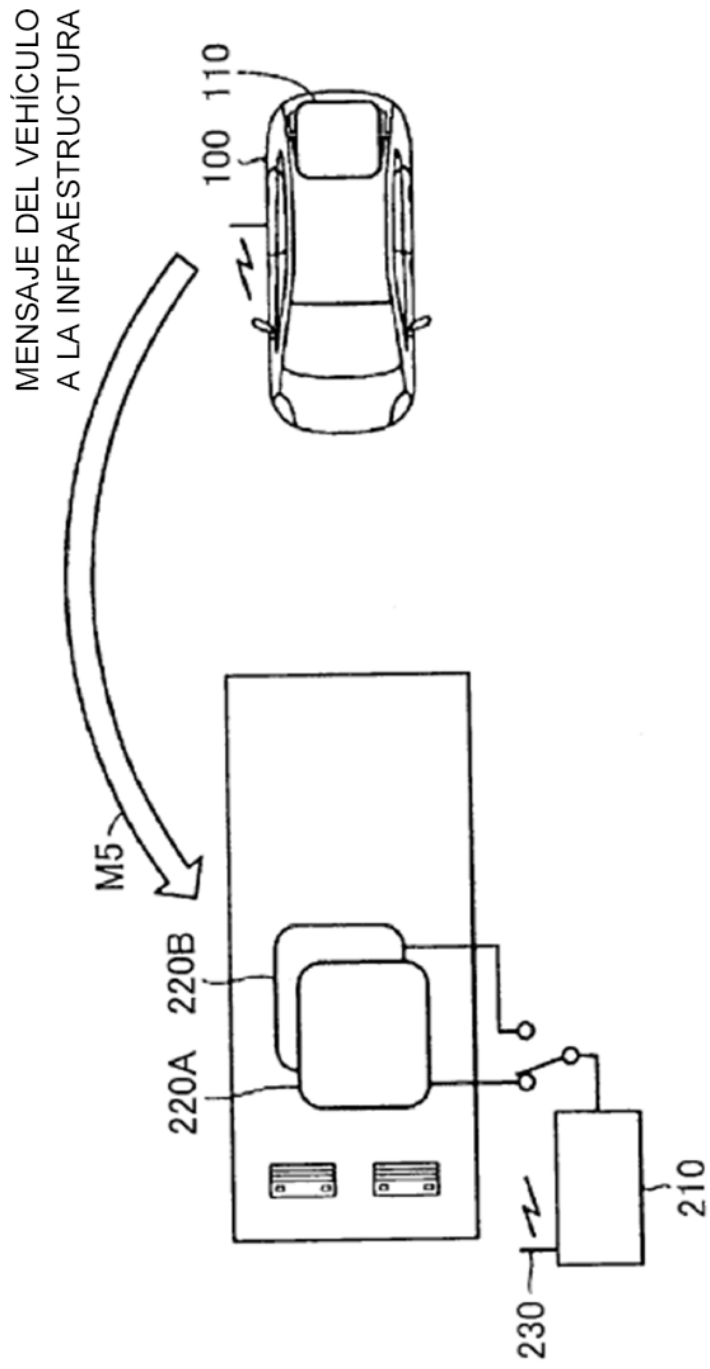


FIG. 20

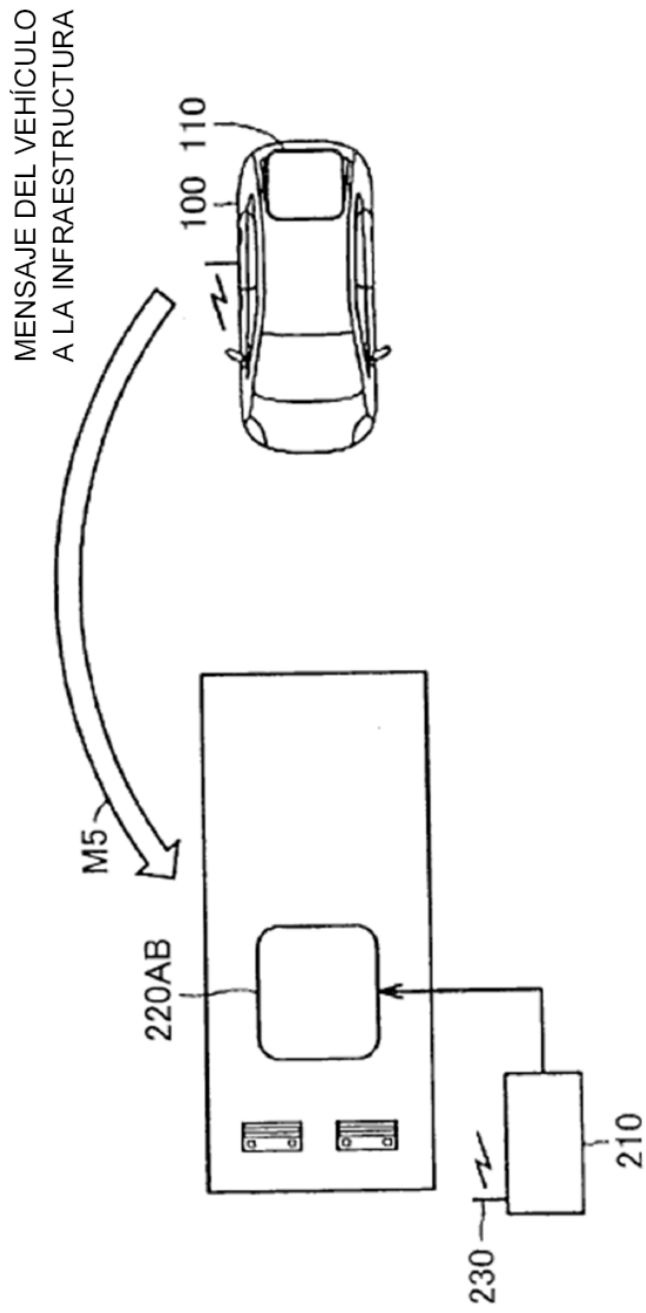


FIG. 21

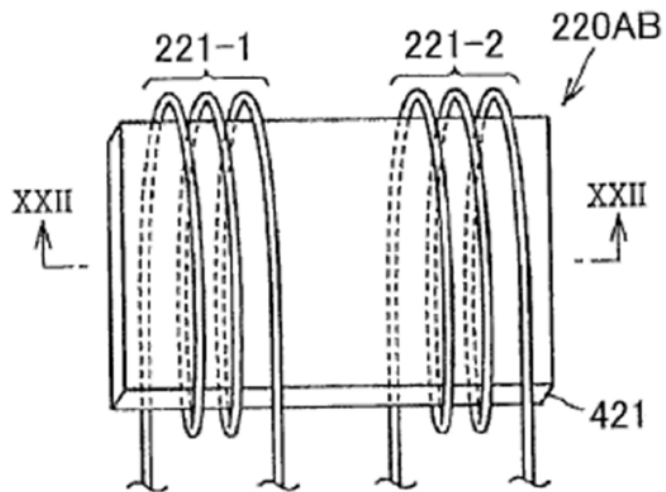




FIG. 22

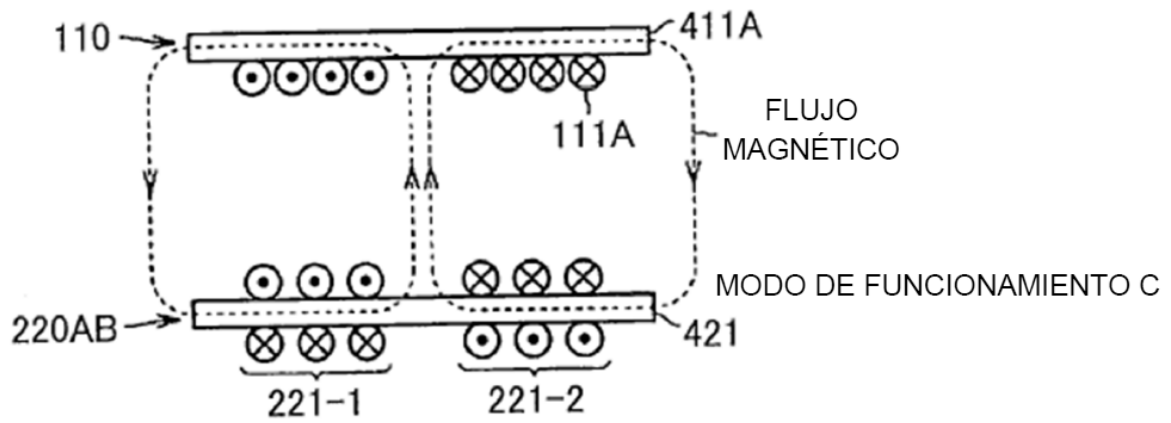


FIG. 23

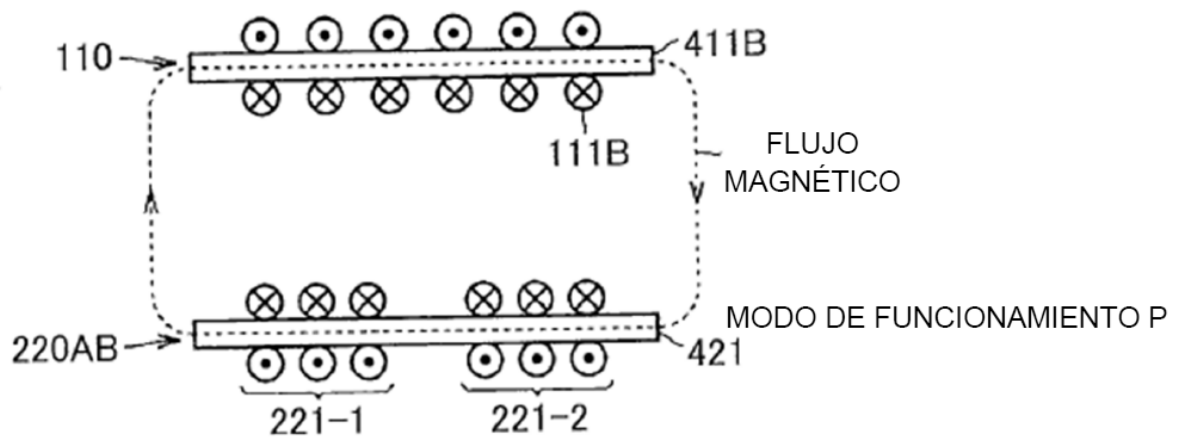


FIG. 24

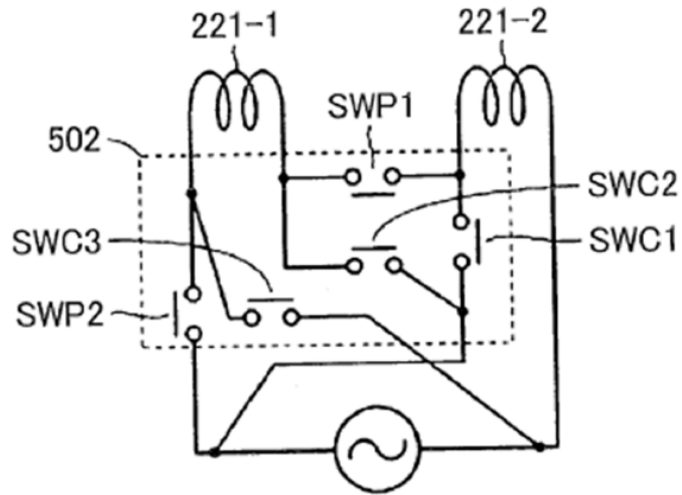


FIG. 25

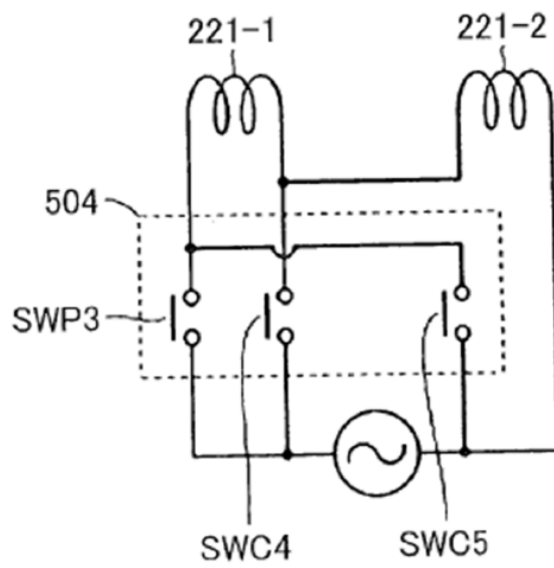


FIG. 26

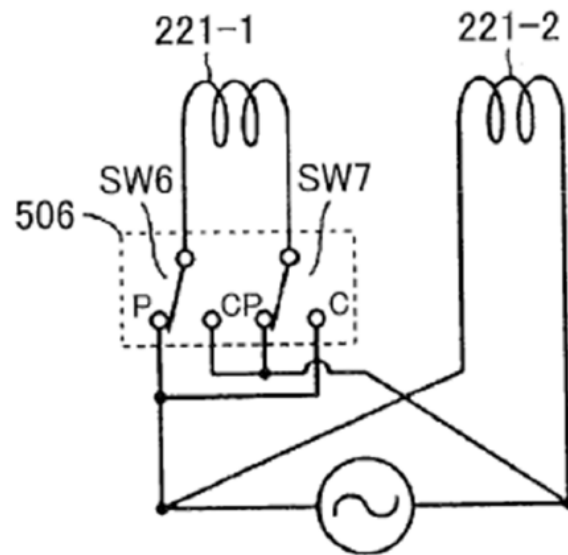


FIG. 27

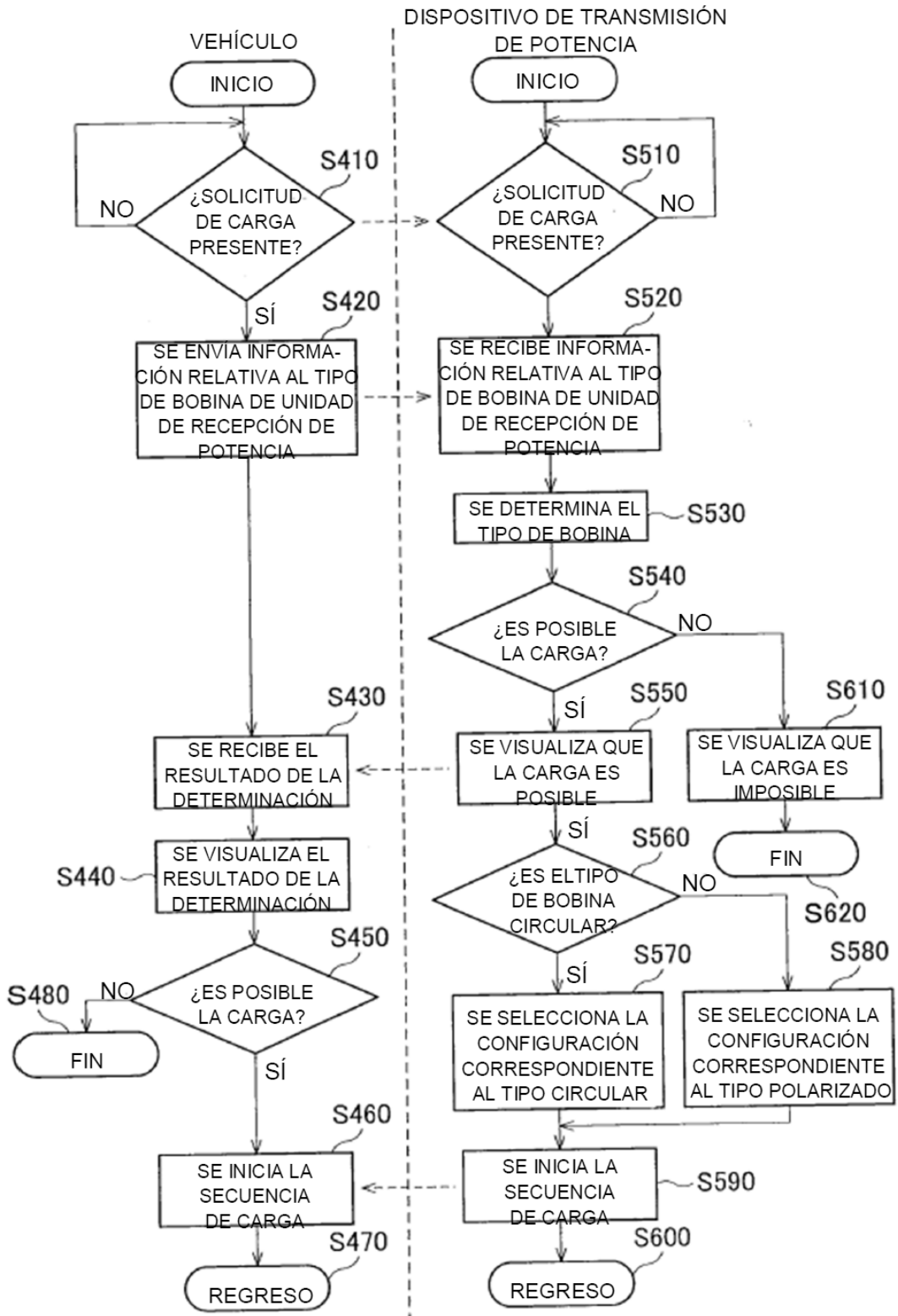


FIG. 28

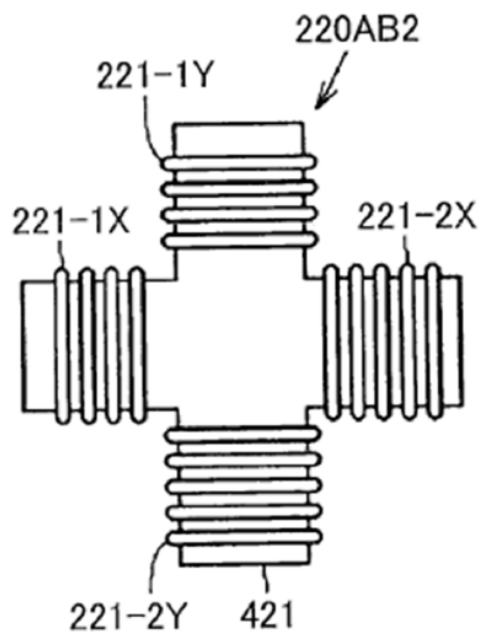


FIG. 29

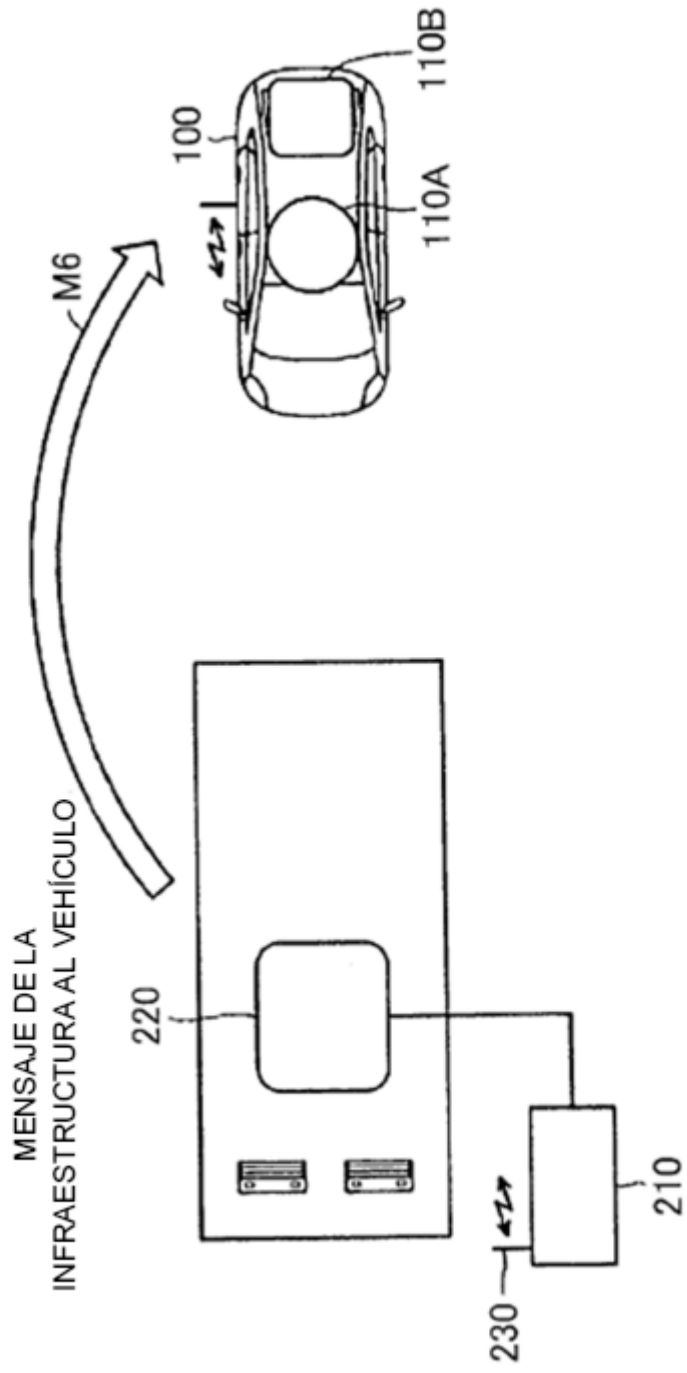


FIG. 30

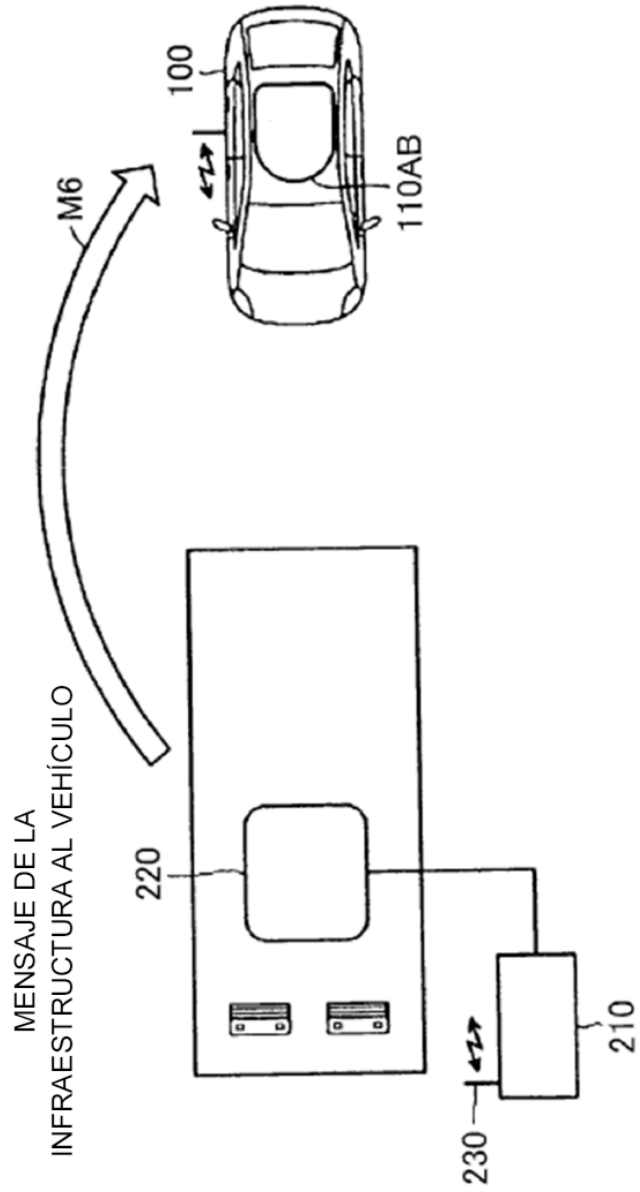


FIG. 31

