

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 500**

51 Int. Cl.:

H02J 5/00 (2006.01)

H02J 50/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2014** **E 14180230 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2838179**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la transmisión inalámbrica de energía**

30 Prioridad:

12.08.2013 DE 102013108732

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

11.11.2019

73 Titular/es:

**WITTENSTEIN SE (100.0%)
Walter-Wittenstein-Strass1
97999 Igersheim, DE**

72 Inventor/es:

FRIEDMANN, JAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 730 500 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 y procedimiento para la transmisión inalámbrica de energía

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento para la transmisión inalámbrica de energía según la reivindicación 1 y a un dispositivo para la transmisión inalámbrica de energía según la reivindicación dependiente.

Estado de la técnica

Del estado de la técnica se conocen sistemas de transmisión de energía, los cuales pueden transmitir energía desde un circuito primario a un circuito secundario. El documento WO 2009/091267 A2 ofrece un ejemplo de un estado de la técnica así.

10 Para vigilar la transmisión de energía y para ajustar la potencia de emisión o la frecuencia de emisión, u otros parámetros, los procedimientos del estado de la técnica usan un canal de retorno, a través del cual pueden transmitirse informaciones sobre la corriente secundario a la bobina secundaria. Basándose en esta información puede realizarse después un reglaje en el lado primario. Una transmisión de datos permanente de este tipo puede consumir recursos y reducir la velocidad de reglaje o la precisión de reglaje, ya que la transmisión puede conducir a un retardo de tiempo
15 o consume energía.

El documento US 2008/082095 A1 describe un generador electroquirúrgico con una instalación de control para llevar a cabo un procedimiento electroquirúrgico. El documento JP 2011 045195 A describe una instalación de alimentación de corriente sin contactos para una carga. Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación de alimentación de corriente la carga se extrae eléctricamente y se sustituye por un elemento pasivo.

20 El documento US 2010/0063347 A1 describe un sistema TET para transmitir energía eléctrica a través de la piel humana a una unidad implantable.

Descripción de la invención

El objetivo de la invención consiste en dar unos dispositivos y procedimientos mejorados para la transmisión de energía. En especial se pretende hacer posible una transmisión de energía fiable, flexible o que ahorre recursos.

25 El objetivo se consigue con un procedimiento según la reivindicación 1 y un dispositivo según la reivindicación dependiente.

Unas formas de realización normales de la invención se refieren a un procedimiento para la transmisión inalámbrica de energía desde una instalación primaria a una instalación secundaria implantable. La instalación primaria comprende una bobina primaria, que aquí recibe también el nombre de bobina primaria, y la instalación secundaria comprende un devanado secundario, que aquí recibe también el nombre de bobina secundaria. La bobina secundaria y la bobina primaria están previstas para una interacción electromagnética, para transmitir energía. La instalación secundaria es apropiada o está prevista en especial para un funcionamiento intracorporal.
30

Los procedimientos normales prevén que se midan una corriente primaria que fluya en la bobina primaria y una tensión primaria aplicada a la bobina primaria y que, basándose en estos dos valores medidos, se calculen una corriente secundaria de la bobina secundaria y una tensión secundaria de la bobina secundaria. A este respecto se recurre normalmente a una conrainductividad calculada y a una función de transmisión. En las formas realización normales se calcula la corriente secundaria o la tensión secundario exclusivamente basándose en los valores medidos en el lado primario, es decir, a la corriente primaria y a la tensión primaria, mediante el uso de parámetros de la instalación primaria y de la instalación secundaria. Por tales parámetros deben entenderse por ejemplo las siguientes magnitudes:
35 capacidad C_1 del circuito primario, en el que está dispuesta la bobina primaria, inductividad L_1 de la bobina primaria, capacidad C_2 del circuito secundario, en el que está dispuesta la bobina secundaria, resistencia R_1 del circuito primario, inductividad L_2 de la bobina secundaria, resistencia R_2 del circuito secundario, frecuencia de resonancia f res del circuito primario y del circuito secundario o, como magnitud derivada, la conrainductividad M.
40

La corriente secundaria o la tensión secundaria se calcula normalmente sin recurrir a valores de medición del lado secundario, en especial sin recurrir a una corriente secundaria medida o a una tensión secundaria medida, que están aplicadas a labobina secundaria. De esta manera se hace imprescindible un canal de retorno o puede usarse con fines de comprobación y sintonización, por ejemplo para comprobar si el cálculo es correcto.
45

En unos procedimientos normales viene a continuación una comparación entre la corriente secundaria calculada con una corriente nominal secundaria o una comparación entre la tensión secundaria calculada y una tensión nominal secundaria. En función de esta comparación o de estas comparaciones se prefija una corriente nominal primaria o una tensión nominal primaria mediante la instalación primaria en e l lado primario y la bobina primaria se hace funcionar con la tensión nominal primaria o la corriente nominal primaria, para transmitir energía a la bobina secundaria. Otras magnitudes de influencia para la determinación de la corriente nominal primaria o de la tensión nominal primaria son
50

una energía necesaria en el contralado y unas características del tramo de transmisión como la conrainductividad.

- 5 Normalmente se determina una conrainductividad de la bobina primaria con respecto a la bobina secundaria. En unas formas normales la bobina primaria se alimenta con una corriente primaria prefijada. Normalmente para determinar la conrainductividad la corriente primaria se mantiene constante. Asimismo se mide la tensión primaria aplicada a la bobina primaria. La función de transmisión o la conrainductividad se usa para calcular la corriente secundaria o la tensión secundaria. La conrainductividad M puede calcularse normalmente mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$M = \left| \frac{\sqrt{I_1 - C_1 U_1 s + C_1 L_1 I_1 s^2 + C_1 R_1 I_1 s} * \sqrt{C_2 R_2 s + C_2 * R_L s + C_2 L_2 s^2 + 1}}{\sqrt{C_1 C_2 I_1 s^4}} \right|$$

en donde

$$s = f_{res} * 2 * \pi * i$$

- 10 C, L y R designan la capacidad C, la inductividad L y la resistencia R del circuito primario, sub "1", y del circuito secundario, sub "2".

La fórmula está adaptada aquí al uso de circuitos de oscilación en serie. Si se usan otras topologías, como p.ej. circuitos de oscilación paralelos, la fórmula debe modificarse de forma correspondiente.

- 15 Con ayuda de una función de transmisión TF (transfer function), que reproduce una relación entre una magnitud de entrada y una magnitud de salida, en unos modos de realización normales pueden determinarse magnitudes secundarias en función de magnitudes primarias. Las funciones de transmisión se derivan de las ecuaciones diferenciales que describen el sistema, con ayuda de las leyes de mallas de Kirchhoff:

$$U_1(t) = R_1 I_1 + \frac{1}{C_1} \int I_1 dt + \frac{L_1 dI_1}{dt} - \frac{M dI_1}{dt}$$

$$U_2 = R_2 I_2 + \frac{1}{C_2} \int I_2 dt + \frac{L_2 dI_2}{dt} - \frac{M dI_2}{dt} = 0$$

- 20 De esta manera en unas formas de realización normales se calcula una función de transmisión TF como relación entre la corriente secundaria y la tensión primaria, con la fórmula siguiente:

$$TF = \frac{I_2}{U_1}$$

con

$$TF = \frac{as^3}{bs^4 + cs^3 + ds^2 + es - 1}$$

en donde

$$a = -C_1 C_2 M;$$

$$b = C_1 C_2 M^2 - C_1 C_2 L_1 L_2;$$

$$c = -C_1 C_2 L_1 R_2 - C_1 C_2 L_2 R_1 - C_1 C_2 L_1 R_L;$$

$$d = -C_1 L_1 - C_2 L_2 - C_1 C_2 R_2 R_1 - C_1 C_2 R_1 R_L;$$

$$e = -C_1 R_1 - C_2 R_2 - C_2 R_L;$$

$$s = f_{res} * 2 * \pi;$$

En otras formas de realización se usan otras fórmulas, en donde son en especial posibles transposiciones de las fórmulas citadas.

5 Normalmente la conrainductividad o la función de transmisión se calcula renunciando recurrir a una corriente secundaria medida o a una tensión secundaria medida. En unas formas de realización normales, sin embargo, puede recurrirse a unos valores de medición transmitidos desde el lado secundario para comprobar la conrainductividad calculada o la función de transmisión. Normalmente el reglaje se realiza con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición para la corriente secundaria, también llamado valor de medición de la corriente secundaria, o con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición para la tensión secundaria, también llamado valor de medición de la tensión secundaria. Normalmente no se recupera ninguno de estos valores en tiempo real. Esto ofrece la ventaja de que el reglaje pueda ser rápido, ya que puede prescindirse de una recuperación que consuma tiempo de los valores de medición desde el lado secundario. Análogamente esto es también válido para la función de transmisión y la conrainductividad, que se determinan en una forma de realización con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la corriente secundaria, o con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la tensión secundaria.

En un procedimiento normal de unas formas de realización se traslada desde la instalación secundaria a la instalación primaria una información sobre una potencia necesaria para la instalación secundaria o una información sobre una potencia transmitida. De esta forma es posible adaptar a una necesidad la transmisión de energía. Normalmente la instalación secundaria vigila la potencia transmitida y traslada a la instalación primaria una información sobre la potencia transmitida o sobre una modificación de la potencia transmitida. Una modificación así puede producirse en especial si se desplaza la instalación primaria. En unas formas de realización normales se produce de esta forma una traslación de información desde el lado secundario al lado primario, en el caso de una desviación de un funcionamiento normal o en un caso de error. Normalmente, en un procedimiento de la invención, se envían unas señales al usuario o se requiere a un usuario que reposicione la instalación primaria, en el caso de que se trasladen informaciones sobre una modificación de la potencia transmitida. De esta forma el procedimiento es muy fiable y poco propenso a los errores.

En un procedimiento normal de unas formas de realización se usa respectivamente como señal de entrada para un regulador PI la comparación entre la corriente secundaria calculada y la corriente nominal secundaria o entre la tensión secundaria calculada y la tensión nominal primaria. De esta forma se crea un bucle de reglaje, que suministra energía de forma fiable a la instalación secundaria. En unas formas de realización normales la bobina primaria se activa con un procedimiento de modulación en anchura de pulsos (procedimiento PWM). Normalmente la activación se realiza con un procedimiento de modulación en anchura de pulsos, en unas formas de realización normales con reglaje de la corriente de la bobina primaria a una corriente nominal primaria. En algunas formas de realización puede realizarse una prefijación de la amplitud de la tensión nominal primaria. De esta manera se hace posible una activación sencilla con unos medios sencillos. Para la modulación en anchura de pulsos se usan anchuras de pulsos de predominantemente hasta el 70%, normalmente hasta el 50%. En tales rangos existe una relación suficientemente lineal entre la corriente primaria y el ciclo de trabajo.

Otro aspecto de la invención se refiera a un dispositivo para la transmisión inalámbrica de energía con una instalación primaria y una instalación secundaria implantable, en donde el dispositivo está diseñado para ejecutar un procedimiento en una de las formas de realización normales aquí descritas.

Las ventajas de los procedimientos normales frente a los procedimientos del estado de la técnica son un

comportamiento de reglaje rápido y la eliminación de la necesidad de una transmisión rápida de valores de medición desde la instalación secundaria a la instalación primaria.

5 Unos procedimientos normales presentan una velocidad de transmisión para valores de medición del lado secundario, por ejemplo de la potencia transmitida, de la tensión nominal secundaria, de la corriente secundaria, que es inferior a 3 hercios, normalmente inferior a 1 hercio, en algunas formas de realización de la invención inferior a 0,5 hercios. En el ejemplo de 0,5 hercios esto significaría que solamente cada 2 segundos se ha transmitido un valor de medición, una pareja de valores de medición o un juego de valores de medición, que se ha determinado en un momento determinado. De esta manera se consigue un gran ahorro de energía en el lado secundario, de tal manera que puede reducirse un consumo de energía hasta un factor 100. Asimismo el reglaje es también más robusto, ya que un corte de la conexión no implica una perturbación importante del reglaje. De esta manera se aumenta la seguridad. Esto puede tener un especial en el caso de implantes como instalación secundaria.

10 En unos ejemplos de realización normales el diámetro exterior de la bobina secundaria es inferior a 10 cm o inferior a 4 cm. Los tamaños de bobina pequeños facilitan una capacidad de implantación. En unos ejemplos de realización habituales el diámetro exterior de la bobina primaria es inferior a 30 cm, normalmente inferior a 10 cm, o inferior a 4 cm. La instalación primaria está construida normalmente de forma portátil. Unos diámetros pequeños de la bobina primaria hacen posible unos aparatos manejables, que los pacientes pueden llevar consigo. La relación entre el radio de bobina y el tramo de transmisión es, en punto de máximo acoplamiento o de la distancia mínima u óptima entre la bobina primaria y la bobina secundaria, como máximo 10:1, normalmente como máximo 3:1 o normalmente como máximo 1:1. Esto hace posible unas bobinas pequeñas.

20 **Descripción breve de los dibujos**

A continuación se explican unas ventajas y características adicionales de unas formas de realización preferidas de la invención basándose en los dibujos adjuntos, en donde las figuras muestran:

la fig. 1 una representación esquemática de una forma de realización normal de una instalación primaria en combinación con otros elementos para explicar la invención; y

25 la fig. 2, esquemáticamente en un diagrama de desarrollo de principio, una forma de realización de un procedimiento normal.

Descripción de ejemplos de realización preferidos

30 A continuación se describen unas formas de realización normales basándose en las figuras, en donde la invención no está limitada a los ejemplos de realización, más bien se determina el ámbito de la invención mediante las reivindicaciones.

En la fig. 1 se muestra una forma de realización a modo de ejemplo, la cual comprende una instalación primaria 1 y una instalación secundaria 2. La instalación primaria 1 presenta un circuito primario, en el que está dispuesto un primer devanado 11. La instalación secundaria 2 presenta un circuito secundario, en el que está dispuesto un segundo devanado 12.

35 En unas formas de realización la instalación secundaria está prevista para disponerse en una máquina, por ejemplo en un punto de difícil acceso, o en un cuerpo animal o en una zona con sustancias nocivas para la salud. Unas formas de realización normales de la invención prevén en especial en la instalación primaria más componentes ajustables, conmutables o complejos que en la instalación secundaria, para conformar la instalación secundaria lo más sencilla posible. En otras formas de realización, sin embargo, también se han previsto componentes conmutables en la instalación secundaria. Las instalaciones secundarias de unas formas de realización normales son implantables o se han previsto para disponerse dentro de un cuerpo humano o uno animal.

40 El circuito primario presenta un amplificador de emisión 20 con conexión de puente en H, que normalmente hace posible un ajuste de la frecuencia de emisión. El circuito primario presenta además en su conexión principal una capacidad ajustable 21, que en el ejemplo de realización representado está ejecutada como matriz de condensadores. La matriz de condensadores presenta un circuito de 6 bits, de tal manera que pueden activarse 64 posibles valores de capacidad. En unas formas de realización normales es suficiente una matriz de 64 bits para garantizar una suficiente capacidad de ajuste de la frecuencia de resonancia del circuito primario con la capacidad 21 ajustable y el primer devanado 11. En otras formas de realización está prevista una matriz de 7 bits o una matriz equipada todavía con más posibilidades. Asimismo es también posible usar un condensador ajustable de forma continua o una matriz de condensadores con menos posibilidades de conmutación. A efectos de completar la explicación se hace referencia también al segundo condensador 22 del circuito secundario, el cual presenta una capacidad fija en unas formas de realización normales. De esta forma la instalación secundaria 2 puede conformarse lo más sencilla posible. Sin embargo, alternativamente también es posible usar en el lado secundario, en lugar del segundo condensador fijo 22, también una matriz de condensadores o un condensador ajustable.

55 Para controlar, es decir para vigilar, regular o ajustar diferentes funciones de la instalación primaria 1 y dado el caso también de la instalación secundaria 2, la instalación primaria 1 presenta una unidad de control 30. La unidad de

- control 30 puede ajustar, a través de las salidas de señal 31 y 32, la frecuencia de emisión del amplificador 20 así como la capacidad de la matriz de condensadores 21. Asimismo la unidad de control 30 comprende una unidad de transmisión de radiofrecuencia 33, que puede comunicarse a través de una primera antena 34 mediante ondas de radiofrecuencia. Análogamente para ello la instalación secundaria presenta una segunda antena de radiofrecuencia 35, que está conectada a una segunda unidad de transmisión 38 que está dispuesta en un bloque de control 36. El bloque de control 36 forma parte de la instalación secundaria 2 y se usa en especial para detectar la corriente en el circuito secundario a través de un sensor de corriente 37. Asimismo el bloque de control 36 es adecuado para determinar una conexión del circuito secundario a una carga 40 o una conexión del circuito secundario a una segunda batería 41.
- Unas formas de realización normales presentan una carga o varios módulos de carga diferentes. Una carga normal es por ejemplo una bomba, un actuador, un transmisor de impulsos o un accionamiento para un accionamiento de ajuste, conformada respectivamente en especial para usarse en un entorno peligroso o de forma implantable.
- La instalación secundaria 2 está dispuesta, en el ejemplo de realización de la fig. 1 según se contempla desde la instalación primaria 1, detrás de una superficie límite física 50, por ejemplo de una superficie de un cuerpo, de un espacio de protección o de una máquina. La instalación primaria 1 puede moverse con el primer devanado 11 sobre la superficie 50 prefijada, para mejorar una transmisión de energía desde el primer devanado 11 al segundo devanado 12 y con ello desde la instalación primaria 1 a la instalación secundaria 2. En qué orden pueden preverse estos movimientos en unas formas de realización normales se explica con relación a unos procedimientos normales.
- La instalación primaria 1 posee asimismo una primera batería 51, que puede recargarse como la segunda batería 41. Evidentemente la primera batería 51 está equipada con una capacidad notablemente mayor, normalmente con una capacidad al menos 3 ó 4 veces mayor, que la segunda batería 41. En unos ejemplos de realización normales la segunda batería 41 se usa para puentear solamente periodos de tiempo cortos, por ejemplo mientras es problemática una transmisión de energía. La primera batería 51, por el contrario, puede usarse también para asegurar durante un periodo de tiempo mayor, durante el cual la instalación primaria 1 no está conectada a la red de suministro pública 52, el suministro de energía de todo el dispositivo. La instalación primaria 1 comprende unas conexiones 53, con las que puede conectarse a la red de suministro pública 52, por ejemplo para hacer funcionar toda la instalación primaria 1 y con ello durante el tramo de transmisión de energía también de la instalación secundaria 2, o también para recargar la primera batería 51. La primera batería o la red pública representa el suministro de energía de la instalación primaria. Asimismo la instalación primaria comprende una memoria 55 dispuesta en la unidad de control 30, por ejemplo para archivar funciones o parámetros de la instalación primaria 1 y de la instalación secundaria 2. La unidad de control está diseñada además para llevar a cabo una conrainductividad y una función de transmisión con las fórmulas descritas en esta solicitud.
- La instalación primaria 1 puede conectarse a una unidad de valoración 60, a través de la cual pueden emitirse a un usuario unas indicaciones ópticas o acústicas para posicionar la instalación primaria 1 sobre la superficie límite 50. Asimismo pueden reproducirse informaciones sobre una potencia transmitida o sobre parámetros de funcionamiento.
- La carga de unas formas de realización puede modificarse de forma previsible, planificable o imprevisible por diferentes motivos. De esta manera es posible, en el caso de un accionamiento o de un motor de ajuste, que se produzcan diferentes absorciones de energía para diferentes situaciones de funcionamiento, p.ej. rápido o lento, aceleración o frenado. Asimismo puede estar previsto que se diferencie entre un primer estado de funcionamiento, en el que no se carga un transformador de la instalación secundaria, y un segundo estado de funcionamiento, en el que se carga el transformador. Además de esto puede diferenciarse entre un estado de funcionamiento, en el que existe una conexión a red de la instalación primaria y un estado de funcionamiento, en el que no existe una conexión a red de la instalación primaria. Estos estados de funcionamiento pueden expresarse mediante los parámetros de funcionamiento.
- En la fig. 2 se muestra un ejemplo de realización de un procedimiento. Para llevar a cabo el procedimiento se usa normalmente la forma de realización mostrada en la fig. 1. Sin embargo, básicamente el procedimiento puede llevarse a cabo también con otras formas de realización.
- El procedimiento se inicia activado por una solicitud de energía o activado por un usuario en un bloque 100. A continuación se prefija en un bloque 10 una corriente constante para la bobina primaria. Por ejemplo pueden prefijarse 0,5 amperios o también 1 amperio como corriente constante para la bobina primaria en el paso 110. En un bloque 120 se realiza a continuación un reglaje, en donde se hace funcionar un regulador PI con el valor nominal para la corriente constante y con el valor real medido de la corriente de la bobina primaria como señal de entrada. La señal de salida del regulador PI se usa para ajustar una modulación en anchura de pulsos o una tensión de circuito intermedio, de tal manera que la corriente real en la bobina primaria se aproxime a la corriente nominal de la bobina primaria.
- En un bloque 130 siguiente se calcula una conrainductividad M entre la bobina primaria y la bobina secundaria. En unas formas de realización normales se calcula la conrainductividad m exclusivamente basándose en unos valores de medición, los cuales se obtienen en la bobina primaria. Normalmente se mide la conrainductividad M exclusivamente basándose en la corriente medida de la bobina primaria y a la tensión aplicada a la bobina primaria. Para ello se recurre a las fórmulas reproducidas en esta solicitud, las cuales pueden usarse también en otras formas. En unas formas de realización normales no se recurre a valores de medición de la bobina secundaria, En otros

procedimientos puede llevarse a cabo una comprobación de resultados del cálculo basándose en unos valores de medición de la bobina secundaria.

5 En un bloque 140 a continuación se calcula una función de transmisión TF según las fórmulas aquí indicadas, que también puede revertirse. A continuación se sigue con la medición de la corriente primaria i de la tensión primaria en la bobina primaria, bloque 150.

Con los valores medidos se calcula la corriente de la bobina secundaria, es decir la corriente secundaria real (bloque 160), en donde por ejemplo pueden usarse las siguientes funciones de transmisión TF_1 y TF_2, las cuales pueden derivarse de las ecuaciones diferenciales aquí descritas para $U_1(t)$ y U_2 :

$$TF_1 = \frac{I_2}{U_1}$$

10 En el siguiente bloque 170 se calcula una tensión en el lado secundario, es decir una tensión de bobina secundaria real, con la siguiente fórmula:

$$TF_2 = \frac{U_2}{I_1}$$

15 En un bloque 180 la tensión de bobina secundaria real calculada se compara con una tensión de bobina secundaria nominal y la corriente de bobina secundaria real calculada con una corriente de bobina secundaria nominal, para calcular las desviaciones ΔU_2 , ΔI_2 .

A continuación, con ayuda de las funciones de transmisión TF_1 y TF_2 (véase anteriormente) se determinan los valores ΔU_1 , ΔI_1 a partir de la pareja de valores ΔU_2 , ΔI_2 (bloques 190 y 200).

20 En el bloque 210 se adaptan de forma correspondiente los valores nominales para la corriente primaria y la tensión primaria. En unas formas de realización con solamente una magnitud regulable, corriente primaria o tensión primaria, se calcula con ayuda de las fórmulas

$$\Delta P_1 = \Delta U_1 * \Delta I_1$$

y

$$P = I^2 * Z_L$$

25 una variación del valor nominal para la corriente primaria o la tensión primaria, en donde Z_L es la impedancia total de los circuitos de oscilación acoplados.

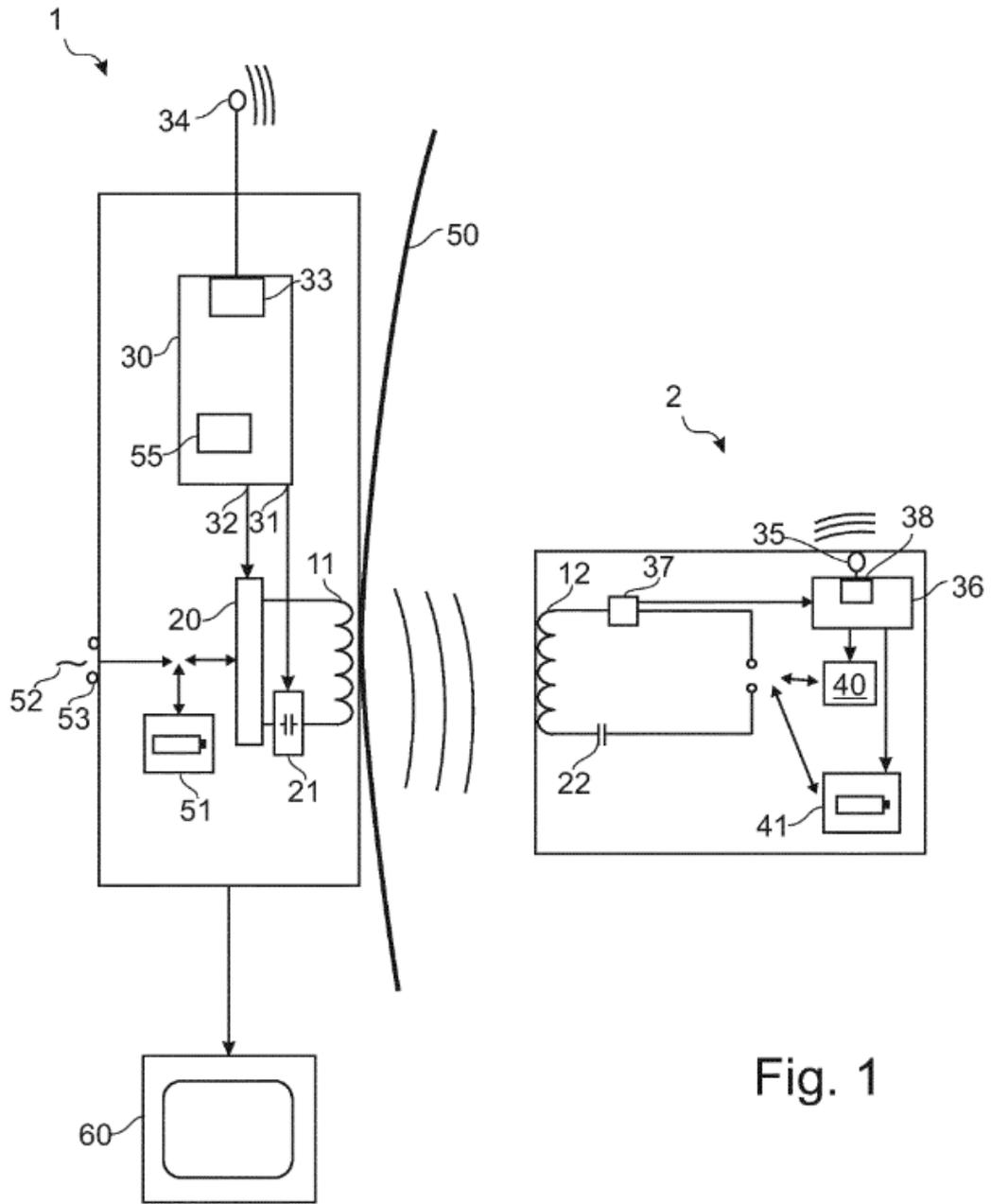
Las variaciones del valor nominal se alimentan respectivamente a los reguladores PI o se alimenta la una variación del valor nominal al regulador PI (en el caso de una magnitud regulable en el lado primario). De esta manera se aplica a la bobina primaria una potencia, que conduce a que en el lado secundario se aplique a la bobina una tensión al menos fundamentalmente igual a la tensión de bobina secundaria nominal.

30 El procedimiento puede volver varias veces al bloque 150, para mejorar la calidad del reglaje. Asimismo en el bloque 220 puede consultarse si existe una solicitud por parte de la instalación secundaria, por ejemplo si la instalación secundaria necesita otra potencia necesaria o la instalación secundaria puede enviar a la instalación primaria informaciones sobre la potencia transmitida, que se vigila mediante la instalación secundaria. Las informaciones sobre la variación de la potencia transmitida pueden indicar por ejemplo que la posición de la instalación primaria se ha desplazado con la bobina primaria. En un procedimiento normal se lleva a cabo en un caso así una adaptación en el lado primario, por ejemplo puede modificarse el valor de una capacidad del circuito de corriente de la bobina primaria o puede modificarse una frecuencia de emisión, con la que se hace funcionar la bobina primaria. Para ello puede usarse en el bloque 220 un canal de retorno desde la instalación secundaria a la instalación primaria. El procedimiento vuelve al bloque 150, en el caso de que solo se requiera por ejemplo más potencia o menos potencia en el lado secundario. Si por el contrario el procedimiento determina en el bloque 220, que es necesario realizar una modificación del tramo de transmisión, por ejemplo mediante un desplazamiento de la bobina primaria con relación a la bobina secundaria, el procedimiento vuelve al bloque 110, en el que se comienza de nuevo con la comprobación de la

contrainductividad (bloque 130) y de la función de transmisión, bloque 140.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la transmisión inalámbrica de energía, en donde se transmite energía de forma inalámbrica desde una instalación primaria (1) a una instalación secundaria (2) implantable, en donde la instalación secundaria (2) está prevista para ser dispuesta, según se contempla desde la instalación primaria (1), detrás de una superficie límite física (50) y presenta una carga (40), en donde la carga es un accionamiento para un accionamiento de ajuste, que está conformado de forma implantable, o en donde la carga es un actuador, que está conformado de forma implantable, y en donde la instalación primaria comprende una bobina primaria (11) y la instalación secundaria (2) una bobina secundaria (12) para la interacción electromagnética con la bobina primaria (11), con un reglaje que comprende:
- medición de una corriente primaria que fluye a través de la bobina primaria (11) y de una tensión primaria aplicada a la bobina primaria,
 - cálculo de una corriente secundaria de la bobina secundaria (12) y de una tensión secundaria de la bobina secundaria (12) en función de la corriente primaria medida y de la tensión primaria medida.
 - comparación de la corriente secundaria calculada con una corriente nominal secundaria y/o de la tensión secundaria calculada con una tensión nominal secundaria,
 - prefijación de una corriente nominal primaria y de una tensión nominal primaria en función de la comparación, y
 - puesta en funcionamiento de la bobina primaria con la tensión nominal primaria y la corriente nominal primaria, para transmitir energía a la bobina secundaria (12).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, con la determinación de una contrainductividad de la bobina primaria (11) con relación a la bobina secundaria (12) en función de una corriente primaria prefijada a través de la bobina primaria y de una tensión primaria aplicada a la bobina primaria (11), en donde se usa la función de transmisión para calcular la corriente secundaria calculada y/o la tensión secundaria calculada de la bobina secundaria (12).
- 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, con la determinación de una función de transmisión en función de la contrainductividad, en donde la contrainductividad se usa para calcular la corriente secundaria calculada y/o la tensión secundaria calculada de la bobina secundaria (12).
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el reglaje se realiza con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la corriente secundaria y con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la tensión secundaria.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde la determinación de la función de transmisión y de la contrainductividad se realiza con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la corriente secundaria y con independencia de una recuperación en tiempo real de un valor de medición de la tensión secundaria.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde desde la instalación secundaria a la instalación primaria se transmiten informaciones sobre una potencia necesaria para la tensión secundaria.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde desde la instalación secundaria a la instalación primaria se transmiten informaciones sobre una potencia transmitida y/o la carga (40).
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, en donde la instalación secundaria vigila la potencia transmitida y, en el caso de una variación de la potencia transmitida, traslada una información sobre la variación de la potencia transmitida.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la comparación de la corriente secundaria calculada con la corriente nominal secundaria y/o de la tensión secundaria calculada con la tensión nominal secundaria se usan en cada caso como señal de entrada para un regulador PI, para determinar la corriente nominal primaria y/o la tensión nominal primaria.
- 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la bobina primaria (11) se activa con un procedimiento de modulación en anchura de pulsos.
- 11.- Dispositivo para la transmisión inalámbrica de energía, con
- una instalación primaria (1), que presenta una bobina primaria (11),
 - una instalación secundaria (2), que comprende una bobina secundaria (12) que puede disponerse para una interacción electromagnética con la bobina primaria (11), y
 - una unidad de control (30), que está diseñada para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.



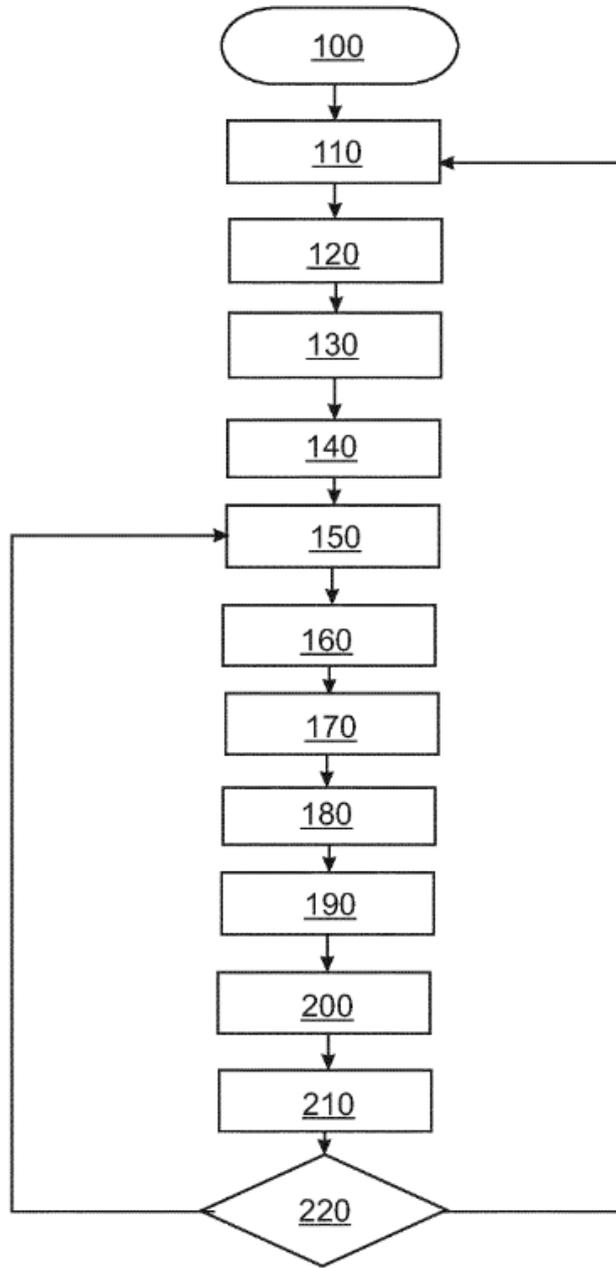


Fig. 2