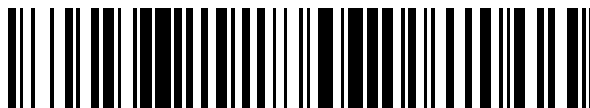


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 809**

21 Número de solicitud: 201130493

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

30.03.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.06.2013

71 Solicitantes:

BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA S.A.
(100.0%)
Avda. de la Industria, 49
50016 Zaragoza ES

72 Inventor/es:

ANTÓN FALCÓN, Daniel;
CARRETERO CHAMARRO, Claudio;
DE LA CUERDA ORTIN, José María;
GARDE ARANDA, Ignacio;
HERNÁNDEZ BLASCO, Pablo Jesús;
LLORENTE GIL, Sergio;
MURESAN, Paul;
PARICIO AZCONA, José Joaquín;
PUYAL PUENTE, Diego y
SAOUDI, Magdy

74 Agente/Representante:

PALACIOS SUREDA, Fernando

54 Título: **Dispositivo de calentamiento por inducción**

57 Resumen:

Dispositivo de calentamiento por inducción, en especial, dispositivo de campo de cocción por inducción, con, al menos, que comprende: una unidad de resonancia (80, 81); una primera y una segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32); y una primera y una segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26); donde las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) están conectadas directamente con la unidad de resonancia (80, 81) en, al menos, un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32) y la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32).

Para garantizar un funcionamiento fiable, se propone que el dispositivo de calentamiento por inducción presente una unidad de sensores (90), la cual esté prevista para colaborar en una determinación de, al menos, una tensión de la unidad de resonancia (80, 81).

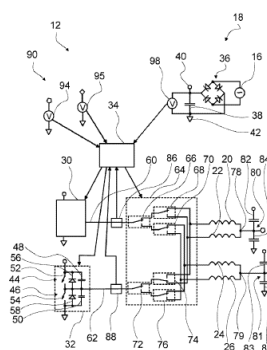


Fig. 2

ES 2 409 809 A2

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN

La invención parte de un dispositivo de calentamiento por inducción, en especial, un dispositivo de campo de cocción por inducción, que comprende: una unidad de resonancia; una primera y una segunda unidad de frecuencia de calentamiento; y una primera y una segunda unidad de calentamiento por inducción. Las unidades de calentamiento por inducción están conectadas directamente con la unidad de resonancia en, al menos, un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento y la segunda unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento.

Del estado de la técnica, son conocidos campos de cocción por inducción, los cuales presentan dos inductores que son accionados en un modo de funcionamiento por dos inversores diferentes, y configuran cada uno un circuito oscilante con un mismo condensador resonante.

La invención plantea el problema técnico de proporcionar un dispositivo de calentamiento por inducción genérico que garantice un funcionamiento fiable. Según la invención, este problema técnico se propone que el dispositivo de calentamiento por inducción presente una unidad de sensores, la cual esté prevista para colaborar en una determinación de, al menos, una tensión de la unidad de resonancia. El término de "unidad de resonancia" incluye el concepto de una unidad que comprenda, al menos, un capacitor resonante, el cual esté formado, de manera preferida, por, al menos, un condensador que sea distinto, preferiblemente, de un capacitor atenuador y/o un capacitor que esté conectado en serie con respecto a un elemento de conexión. Preferiblemente, un capacitor resonante está formado por una combinación de conexiones en serie y en paralelo de varios condensadores. El capacitor resonante es, preferiblemente, parte constituyente de un circuito eléctrico oscilante, más preferiblemente, de un circuito eléctrico oscilante en serie. De manera preferida, el capacitor resonante está conectado en serie con la unidad de de calentamiento por inducción en, al menos, un estado de funcionamiento, preferiblemente, a través de un elemento de conexión, y, de manera especialmente ventajosa, está previsto para ser cargado a través de la unidad de calentamiento por inducción, mediante, al

menos, una unidad de frecuencia de calentamiento, preferiblemente, si la unidad de calentamiento por inducción es sometida por la disposición de conexión a un mayor potencial eléctrico. El capacitor resonante está dispuesto, preferiblemente, sobre un lado de la unidad de calentamiento por inducción apartado de la unidad de frecuencia, visto en dirección de una vía de conducción. Preferiblemente, una

5 unidad de calentamiento por inducción es accionada en una conexión de puente completo. En una conexión de puente completo, la unidad de calentamiento por inducción está dispuesta, en una rama del puente, entre dos divisores de tensión formados por unidades de frecuencia de calentamiento, conjuntamente con un

10 capacitor resonante conectado, preferiblemente, en serie con respecto a la unidad de calentamiento por inducción. De manera preferida, una unidad de calentamiento por inducción es accionada en una conexión de medio puente. En una conexión de medio puente, la unidad de calentamiento por inducción está dispuesta en la rama del puente, entre un divisor de tensión, formado por la

15 unidad de frecuencia de calentamiento, y un divisor de tensión, formado por dos capacitores resonantes. El término de "unidad de frecuencia de calentamiento" incluye el concepto de una unidad eléctrica que genere una señal eléctrica oscilante, preferiblemente, con una frecuencia de, al menos, 1 kHz, preferiblemente, de, al menos, 10 kHz, más preferiblemente, de, al menos, 20

20 kHz, y, más preferiblemente, de, como máximo, 100 kHz, para una unidad de calentamiento por inducción. Preferiblemente, la unidad de frecuencia de calentamiento está prevista para suministrar una potencia eléctrica máxima, requerida por la unidad de calentamiento por inducción de, al menos, 1.000 W, preferiblemente, al menos, 2.000 W, ventajosamente, al menos, 3.000 W y, de

25 manera preferida, al menos, 3.500 W. La unidad de frecuencia de calentamiento comprende, preferiblemente, al menos, un inversor, el cual presente, preferiblemente, al menos, dos interruptores unipolares bidireccionales, preferiblemente, conectados en serie, los cuales estén formados, preferiblemente, por un transistor y un diodo conectado en paralelo, y presente

30 cada vez, de manera especialmente ventajosa, al menos, un capacitor atenuador, conectado en paralelo a los interruptores unipolares bidireccionales, que esté formado, preferiblemente, por, al menos, un condensador. A través de ello, se puede proporcionar un suministro de energía de alta frecuencia de la unidad de calentamiento por inducción. Una toma de tensión de la unidad de

35 frecuencia de calentamiento está dispuesta, preferiblemente, junto a un punto de

contacto común de dos interruptores unipolares bidireccionales. El término de “unidad de calentamiento por inducción” incluye el concepto de una unidad con, al menos, un elemento de calentamiento por inducción. Preferiblemente, en un estado de funcionamiento en el que a la unidad de calentamiento por inducción le sea suministrada corriente alterna de alta frecuencia, todos los elementos de calentamiento por inducción de la unidad de calentamiento por inducción son alimentados, de manera preferida, simultáneamente, con corriente alterna de alta frecuencia. El término de “elemento de calentamiento por inducción” incluye el concepto de un conductor eléctrico bobinado, preferiblemente, en forma de un disco circular, el cual, en al menos un estado de funcionamiento, sea atravesado por el flujo de corriente alterna de alta frecuencia. El elemento de calentamiento por inducción está previsto, preferiblemente, para transformar energía eléctrica en un campo magnético alterno, el cual esté previsto para, en un medio de calentamiento metálico, preferiblemente, al menos parcialmente ferromagnético, preferiblemente, una batería de cocción, provocar corrientes en remolino y/o efectos de inversión magnética, que sean transformados en calor. El término de “conexión directa” incluye el concepto de una conexión eléctrica que, al menos en un estado de funcionamiento con un flujo de corriente de corriente alterna a través de la conexión con una frecuencia entre 1 kHz y 100 kHz, presente una impedancia que, por su cantidad, sea inferior a 10 V/A, preferiblemente, sea inferior a 1 V/A, de manera preferida, sea inferior a 0,1 V/A, y que su cantidad fluctúe, preferiblemente, a través de un rango de frecuencias de 1 kHz a 100 kHz en, como máximo, el 100%, preferiblemente, como máximo el 40%, de manera ventajosa, como máximo, el 10% y, de manera preferida, como máximo, el 3%.

El término de “unidad de sensores” incluye el concepto de una unidad que presente, al menos, un sensor. Preferiblemente, al menos, un sensor está previsto para medir un parámetro, al menos, de uno de los capacitores resonantes de la, al menos, una unidad de resonancia. El término de “sensor” incluye el concepto de un elemento, de manera preferida, un componente eléctrico, el cual esté previsto para transformar una magnitud de medición, por ejemplo un parámetro eléctrico, en un parámetro del sensor, por tanto, una magnitud física, preferiblemente, eléctrica, diferente y/o en una señal digital que, de manera preferida, transmita un valor de la magnitud de medición, donde, entre la magnitud física y la magnitud de medición, exista en, al menos, un rango de aplicación, una relación biunívoca. De manera preferida, el sensor presenta

una conexión de señales con una unidad de control, que preferiblemente es diferente de una conexión de suministro de corriente. El término de "tensión de la unidad de resonancia" incluye el concepto de una tensión a través de uno de los capacitores resonantes. El término de "colabore", en referencia a que "la unidad de sensores colabore", en una determinación de una tensión incluye el concepto de que la unidad de sensores mida directamente una tensión y/o una magnitud correlativa a la tensión, y/o, que, al menos, se utilice un valor de sensor de la unidad de sensores para un cálculo de una tensión. Preferiblemente, la unidad de sensores está, además, prevista para colaborar en una determinación de potencias transformadas a través de las unidades de calentamiento por inducción. En particular, se puede conseguir un funcionamiento fiable, ya que se pueden determinar con exactitud las potencias emitidas a través de la primera y la segunda unidad de calentamiento por inducción.

Asimismo, se propone que el dispositivo de calentamiento por inducción presente una unidad de control, la cual esté prevista, al menos, para efectuar una determinación de la tensión de la unidad de resonancia a partir de, al menos, un valor de medición de la, al menos, una unidad de sensores. El término de "unidad de control" incluye el concepto de una unidad electrónica que esté integrada, preferiblemente, en una unidad de control y/o de regulación de un dispositivo de calentamiento por inducción, al menos, parcialmente, y la cual esté prevista, de manera preferida, para dirigir y/o regular, al menos, las unidades de frecuencia de calentamiento. Ventajosamente, la unidad de control comprende una unidad de cálculo y, preferiblemente, de manera adicional a la unidad de cálculo, una unidad de almacenamiento con un programa de control y/o de regulación almacenado en ella, el cual esté previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo. Para una regulación, por ejemplo de un ajuste de la potencia de las unidades de frecuencia de calentamiento, se utilizan sensores, los cuales miden parámetros de la potencia, en especial, valores de la corriente y/o de la tensión, de la unidad de calentamiento por inducción. La unidad de control está prevista, en especial, para, a partir de los parámetros de potencia medidos por los sensores, determinar potencias que sean emitidas a través de las unidades de calentamiento por inducción. La unidad de control está prevista, preferiblemente, para considerar una tensión de la unidad de resonancia en la determinación de las potencias. El término de "determinación" incluye el concepto de un cálculo con, al menos, un valor de sensor y/o una asignación de,

al menos, un valor de sensor a, al menos, un valor resultante a través de una tabla, en especial, un campo característico. El término de "cálculo" incluye el concepto de un cálculo en sentido matemático, por ejemplo una adición, multiplicación, integración temporal y/o diferenciación temporal. En particular, se puede llevar a cabo una determinación ventajosa de la potencia.

Asimismo, se propone que las unidades de frecuencia de calentamiento estén previstas para ser accionadas a través de una única fase. Ventajosamente, está previsto un único rectificador, conectado a la fase, del cual se suministra tensión continua pulsante a las unidades de frecuencia de calentamiento, permitiendo ahorrar costes y/o componentes.

Para una realización ventajosa, se propone que, al menos, un sensor de la unidad de sensores esté previsto para una medición en tiempo real. Preferiblemente, tanto la unidad de control como el sensor están configurados de tal modo que sea posible una medición en tiempo real. El término de "medición en tiempo real" incluye el concepto de un modo de medición en el que se efectúen mediciones individuales, cada una de las cuales proporcione, al menos, un valor de medición, en tiempo real, preferiblemente, en intervalos temporales de menos de 100 μ s, más preferiblemente, menos de 30 μ s, más preferiblemente, menos de 10 μ s, más preferiblemente, menos de 3 μ s y, más preferiblemente, menos de 1 μ s. Preferiblemente, se puede conseguir una determinación precisa de una potencia de una unidad de calentamiento por inducción.

En una realización ventajosa de la invención, se propone que la unidad de sensores presente un sensor que esté configurado como sensor de tensión. El término de "sensor de tensión" incluye el concepto de un sensor que transforme una tensión eléctrica en otra magnitud, por ejemplo, un valor digital. De manera preferida, el sensor de tensión está previsto para medir una tensión que descienda a través de uno de los capacitores resonantes de la unidad de resonancia. Preferiblemente, el sensor de tensión presenta un transformador analógico-digital, el cual suministra a la unidad de control, preferiblemente, un valor de medición de sensor a través de una conexión de datos, proporcionándose una realización eficiente, ahorradora de tiempo de cálculo.

De manera alternativa, se propone que la unidad de sensores presente, al menos, un sensor que esté configurado como amperímetro. El término de

“amperímetro” incluye el concepto de un componente eléctrico que transforme una corriente eléctrica, al menos, parcialmente, en otra magnitud medible, de manera ventajosa, en una tensión. De manera preferida, la corriente eléctrica es percibida en el amperímetro de manera indirecta, a través de ondas
5 electromagnéticas emitidas por un conductor que conduzca corriente, y es transformada en una señal procesable para la unidad de control a través de un transformador analógico-digital. Preferiblemente, se puede conseguir una configuración que ahorre componentes.

Además, se propone que el dispositivo de calentamiento por inducción
10 presente, al menos, otra unidad de calentamiento por inducción y una disposición de conexión, la cual esté prevista para, mediante órdenes de conexión de una unidad de control, conectar directamente unas con otras, al menos, tres, preferiblemente, al menos, seis, más preferiblemente, al menos, diez, combinaciones diferentes de, al menos, una de las, al menos, dos unidades
15 de frecuencia de calentamiento y, al menos, una de las, al menos, tres unidades de calentamiento por inducción. Preferiblemente, la disposición de conexión presenta, al menos, dos elementos de conexión, los cuales estén dispuestos, preferiblemente, ambos, entre la primera unidad de calentamiento por inducción y la primera unidad de frecuencia de calentamiento. Por el hecho de que los
20 elementos de conexión estén dispuestos “entre” la unidad de frecuencia de calentamiento y la unidad de calentamiento por inducción, ha de entenderse, en especial, que, en un estado de funcionamiento en el que a la unidad de calentamiento por inducción le sea suministrada corriente alterna de alta frecuencia, la unidad de calentamiento por inducción y los medios de conexión
25 estén dispuestos en conexión en serie, en cualquier orden junto a un contacto particular, de manera preferida, una toma de tensión, de la unidad de frecuencia de calentamiento. De manera preferida, en un estado de funcionamiento cualquiera, cada vez, el primer elemento de conexión está conectado directamente con la unidad de frecuencia de calentamiento; con el primer
30 elemento de conexión, el segundo elemento de conexión y, con el segundo elemento de conexión, la unidad de calentamiento por inducción. De manera preferida, la unidad de control está prevista, al menos, para suministrar corriente alterna de alta frecuencia a través de una de las dos unidades de frecuencia de calentamiento a, al menos, dos de las unidades de calentamiento por inducción
35 de manera alternante, de manera preferida, de manera alternante

periódicamente, preferiblemente, con una duración de periodo que ascienda, como máximo, a 7 seg., más preferiblemente, como máximo, a 5 seg., más preferiblemente, como máximo, a 2 seg., en lo que, para ello, a través de la unidad de control, se puede, por ejemplo, modificar los estados de conexión de la disposición de conexión y/o la frecuencia de conexión de la unidad de frecuencia de calentamiento. Preferiblemente, se puede proporcionar un dispositivo de calentamiento por inducción flexible, que reduzca los costes. De manera ventajosa, aplicándose el modo de funcionamiento propuesto en una aplicación de tal tipo, se puede conseguir un desgaste reducido a través de la activación más infrecuente de elementos de conexión de la disposición de conexión.

Otras ventajas se extraen de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen características numerosas en combinación. El experto en la materia considerará las características ventajosamente también por separado, y las reunirá en otras combinaciones razonables.

Muestran:

- Fig. 1 un campo de cocción por inducción con un dispositivo de calentamiento por inducción según la invención, en una representación esquemática desde arriba, y
- Fig. 2 un dispositivo de calentamiento por inducción según la invención, en representación esquemática.

La figura 1 muestra un aparato doméstico 10, configurado como campo de cocción por inducción, con un dispositivo de calentamiento por inducción 12, configurado como dispositivo de campo de cocción por inducción, con cuatro unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, cada una de las cuales presenta un elemento de calentamiento por inducción configurado como inductor. Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 están dispuestas debajo de una placa de campo de cocción 14. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta un módulo de potencia 18, accionado por una única fase 16 de una acometida trifásica, el cual está previsto para suministrar a las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 corriente alterna de alta frecuencia con una frecuencia de conexión de

entre 20 kHz y 100 kHz. Para ello, el módulo de potencia 18 presenta dos unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32, las cuales están previstas para ser accionadas a través de la única fase 16, y alimentar las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 (Fig. 2). La frecuencia de conexión de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 es dependiente de, entre otras cosas, una potencia de calentamiento requerida para la unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, a través de una unidad de mando 28, y de una batería de cocción que esté dispuesta en una zona de cocción sobre la placa de campo de cocción 14, encima de la unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, y es determinada a través de una unidad de control 34 del dispositivo de calentamiento por inducción 12. La unidad de control 34 presenta una unidad de cálculo, una unidad de almacenamiento, y un programa operativo almacenado en la unidad de almacenamiento, el cual está previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo.

La figura 2 muestra un circuito para el dispositivo de calentamiento por inducción 12. Una tensión de red, aplicada en una fase 16, de entre 220 V y 230 V con una frecuencia de red de entre 49 Hz y 51 Hz es rectificada en un rectificador 36, y almacenada parcialmente en un capacitor de almacenamiento 38. Los polos del capacitor de almacenamiento 38 forman dos contactos exteriores 40, 42, entre los cuales se aplica una tensión continua pulsante. Las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 están dispuestas entre los contactos exteriores 40, 42, y transforman la tensión continua pulsante en corriente alterna de alta frecuencia. Las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 presentan cada una, para ello, dos elementos de conexión 44, 46, conectados en serie entre los contactos exteriores 40, 42, configurados como interruptores unipolares bidireccionales, cada uno con un condensador atenuador 48, 50 conectado en paralelo. Los elementos de conexión 44, 46 están formados cada uno por un IGBT 52, 54 (transistor bipolar con electrodo de puerta aislada) y un diodo 56, 58 conectado en paralelo. Una toma de tensión 60, 62 está dispuesta en cada caso junto a un contacto común de los dos IGBT 52, 54. Mediante la activación alternante, de alta frecuencia, de los dos IGBT 52, 54, la unidad de control 34 provoca en la toma de tensión 60 una tensión alterna de alta frecuencia con amplitud pulsante, a la que, en caso de conexión de una unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, sigue una corriente alterna de alta frecuencia. Las tomas de tensión 60, 62 de las unidades de frecuencia de

calentamiento 30, 32 están conectadas con una disposición de conexión 64, la cual presenta seis elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76, formados por relés, los cuales están configurados como conmutadores selectores unipolares y, a través de órdenes de conexión de la unidad de control 34, está prevista para

5 conectar directamente unas con otras 16 diferentes combinaciones de hasta dos de las dos unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32, y hasta dos de las cuatro unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26. Los elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76 configurados como conmutadores selectores unipolares presentan tres contactos y dos estados de conexión. En un primer

10 estado de conexión, el primer contacto está conectado directamente con el segundo contacto y, en un segundo estado de conexión, el primer y el tercer contacto están conectados directamente (en la representación, el primer contacto está dispuesto cada vez a la izquierda y, el segundo contacto, arriba a la derecha). Los elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76 están dispuestos

15 en una conexión en cascada. Un primer contacto del elemento de conexión 66 está conectado directamente con la toma de tensión 60 de la unidad de frecuencia de calentamiento 30. Un segundo y un tercer contacto del elemento de conexión 66 están conectados cada uno directamente con un primer contacto de los dos elementos de conexión 68, 70. Las unidades de calentamiento por

20 inducción 20, 22, 24, 26 están conectadas cada una directamente con uno de los contactos segundo o tercero de los elementos de conexión 68, 70. Junto a la toma de tensión 62 de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32, una disposición similar está conectada con los elementos de conexión 72, 74, 76. Así, mediante estados de conexión apropiados de los elementos de conexión

25 66, 68, 70, 72, 74, 76, cada una de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 puede ser conectada directamente, por separado, con cada una de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32. Asimismo, dos de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 cualquiera pueden estar conectadas a la vez directamente con diferentes unidades de calentamiento por

30 inducción 30, 32. Del mismo modo, para cada una de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, es posible un funcionamiento potenciador, en el que una unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 particular está conectada a la vez, directamente, con ambas unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32. Las unidades de calentamiento por

35 inducción 20, 22, 24, 26 son accionadas cada una en conexión de medio puente.

Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 presentan cada vez un contacto común 78, 79, cada uno de los cuales está conectado directamente con una unidad de resonancia 80, 81, la cual está formada por dos capacitores resonantes 82, 84 y 83, 85, formados a partir de condensadores particulares. Los

5 capacitores resonantes 82, 84, o bien, 83, 85, están conectados en cada caso en serie, donde uno de los capacitores resonantes 82, 83 está conectado directamente con uno de los contactos exteriores 40, y el otro de los capacitores resonantes 84, 85 está conectado directamente con el otro contacto exterior 42.

10 Ambos de los capacitores resonantes 84, 82, así como, 83, 85, están cada uno conectados directamente con las dos unidades de calentamiento por inducción 20, 22, y 24, 26, respectivamente. El dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta, por tanto, una unidad de control 34, una primera y una segunda unidad de calentamiento por inducción 20, 22, y una primera y una segunda

15 unidad de frecuencia de calentamiento 30, 32, las cuales están conectadas a través de las dos unidades de calentamiento por inducción 20, 22 en un primer modo de funcionamiento, en el que, cada vez, la primera unidad de calentamiento por inducción 20 está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30, y la segunda unidad de calentamiento por inducción 22 está conectada directamente con la segunda unidad de

20 frecuencia de calentamiento 32. Asimismo, es posible que las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 estén conectadas a través de la tercera y la cuarta unidad de calentamiento por inducción 24, 26.

El dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta, por tanto, dos unidades de resonancia 80, 81, una primera y una segunda unidad de frecuencia

25 de calentamiento 30, 32, y una primera y una segunda unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, las cuales están conectadas directamente con la unidad de resonancia 80, 81 en un modo de funcionamiento, en el que, cada vez, la primera unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento

30 30, y la segunda unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta una unidad de sensores 90, la cual está prevista para colaborar en una determinación de una tensión de la unidad de resonancia 80, 81. La unidad de

35 sensores presenta dos sensores 94, 95, los cuales están configurados como

sensores de tensión con transformadores analógico-digital, y que presentan cada uno una conexión de datos con la unidad de control. El sensor 94 mide la tensión V_{C1} a través del capacitor resonante 84 de la unidad de resonancia 80. El sensor 95 mide la tensión V_{C2} a través del capacitor resonante 85 de la unidad de resonancia 81. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta dos sensores 86, 88, que son amperímetros, configurados como transformadores de corriente, con transformadores analógico-digital, los cuales están previstos para una determinación de una intensidad de corriente que fluya a través de la toma de tensión 60, 62 de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32. El primer sensor 86 está conectado directamente con el primer contacto del elemento de conexión 66 y la toma de tensión 60 de la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30, por tanto, está asignado a la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30, y mide una corriente I_1 . El segundo sensor 88 está conectado directamente con el primer contacto del elemento de conexión 72 y la toma de tensión 62 de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32, por tanto, está asignado a la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32, y mide una corriente I_2 . Los sensores 86, 88 están dispuestos entre una unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 y una unidad de frecuencia de calentamiento 30, 32. Los sensores 86, 88, 94, 95 de la unidad de sensores están previstos para una medición en tiempo real. Para ello, cada uno de los sensores 86, 88, 94, 95 adoptan cada 1 μ s un valor de medición, lo convierten en el transformador analógico-digital, y lo transmiten a la unidad de control 34. La unidad de control 34 presenta un procesador específico, un componente ASIC, el cual está previsto para procesar los datos de medición, y transformarlos en datos utilizables para la unidad de cálculo. La unidad de control está, por tanto, prevista para, a partir de un valor de medición de la unidad de sensores, efectuar una determinación de la tensión de la unidad de resonancia. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta un sensor 98, configurado como sensor de tensión, el cual mide una tensión V_{BUS} entre los contactos exteriores 40, 42. También el sensor 98 mide los valores de la tensión en tiempo real.

En una de las posibles configuraciones, la unidad de calentamiento por inducción 20 está conectada directamente con la unidad de frecuencia de calentamiento 30, y la unidad de calentamiento por inducción 22 está conectada directamente con la unidad de frecuencia de calentamiento 32. En esta

- 5 configuración, durante un funcionamiento de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, una parte de la corriente alterna de alta frecuencia sale fluyendo a través de la unidad de calentamiento por inducción 20 conectada directamente, el contacto común 78, la unidad de calentamiento por inducción 22, y los diodos 56, 58 y/o los condensadores atenuadores 48, 50. Para tener en cuenta este efecto, en la determinación de las potencias P_1 , P_2 , las cuales son transformadas por las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, la tensión V_{C1} a través del capacitor resonante 84 es incluida en el cálculo.

Símbolos de referencia

10	Aparato doméstico	62	Toma de tensión
12	Dispositivo de calentamiento por inducción	64	Disposición de conexión
14	Placa de campo de cocción	66	Elemento de conexión
16	Fase	68	Elemento de conexión
18	Módulo de potencia	70	Elemento de conexión
20	Unidad de calentamiento por inducción	72	Elemento de conexión
22	Unidad de calentamiento por inducción	74	Elemento de conexión
24	Unidad de calentamiento por inducción	76	Elemento de conexión
26	Unidad de calentamiento por inducción	78	Contacto común
28	Unidad de mando	79	Contacto común
30	Unidad de frecuencia de calentamiento	80	Unidad de resonancia
32	Unidad de frecuencia de calentamiento	81	Unidad de resonancia
34	Unidad de control	82	Capacitor resonante
36	Rectificador	83	Capacitor resonante
38	Capacitor de almacenamiento	84	Capacitor resonante
40	Contacto exterior	85	Capacitor resonante
42	Contacto exterior	86	Sensor
44	Elemento de conexión	88	Sensor
46	Elemento de conexión	90	Unidad de sensores
48	Condensador atenuador	94	Sensor
50	Condensador atenuador	95	Sensor
52	IGBT	98	Sensor
54	IGBT		
56	Diodo		
58	Diodo		
60	Toma de tensión		

Reivindicaciones

1. Dispositivo de calentamiento por inducción, que comprende: una unidad de resonancia (80, 81); una primera y una segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32); y una primera y una segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26); donde las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) están conectadas directamente con la unidad de resonancia (80, 81) en, al menos, un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32) y la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32); **caracterizado porque**, presenta una unidad de sensores (90), la cual está prevista para colaborar en una determinación de, al menos, una tensión de la unidad de resonancia (80, 81).
2. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta una unidad de control (34), la cual está prevista, al menos, para efectuar una determinación de la tensión de la unidad de resonancia (80, 81) a partir de, al menos, un valor de medición de la unidad de sensores (90).
3. Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están previstas para ser accionadas a través de una única fase (16).
4. Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de sensores presenta un sensor (86, 88, 94, 95, 98) que está previsto para una medición en tiempo real.

- 5.
- 5
- 6.
- 10
- 7.
- 15
- 20
- 8.
- Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de sensores (90) presenta un sensor (94, 95, 98) que está configurado como sensor de tensión.
- Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de sensores (90) presenta un sensor (86, 88) que está configurado como amperímetro.
- Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** presenta otra unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) y una disposición de conexión (64), la cual está prevista para, mediante órdenes de conexión de una unidad de control (34), conectar directamente unas con otras, al menos, tres combinaciones diferentes de, al menos, una de las dos unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) y, al menos, una de las tres unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26).
- Aparato doméstico con un dispositivo de calentamiento por inducción (12) según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente.

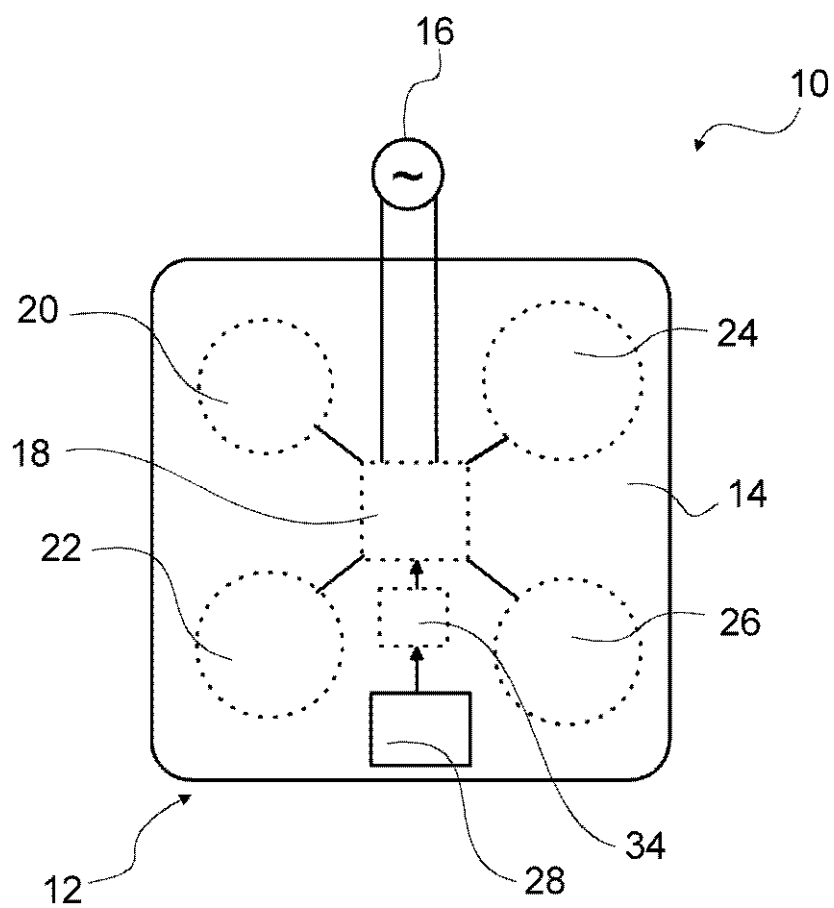


Fig. 1

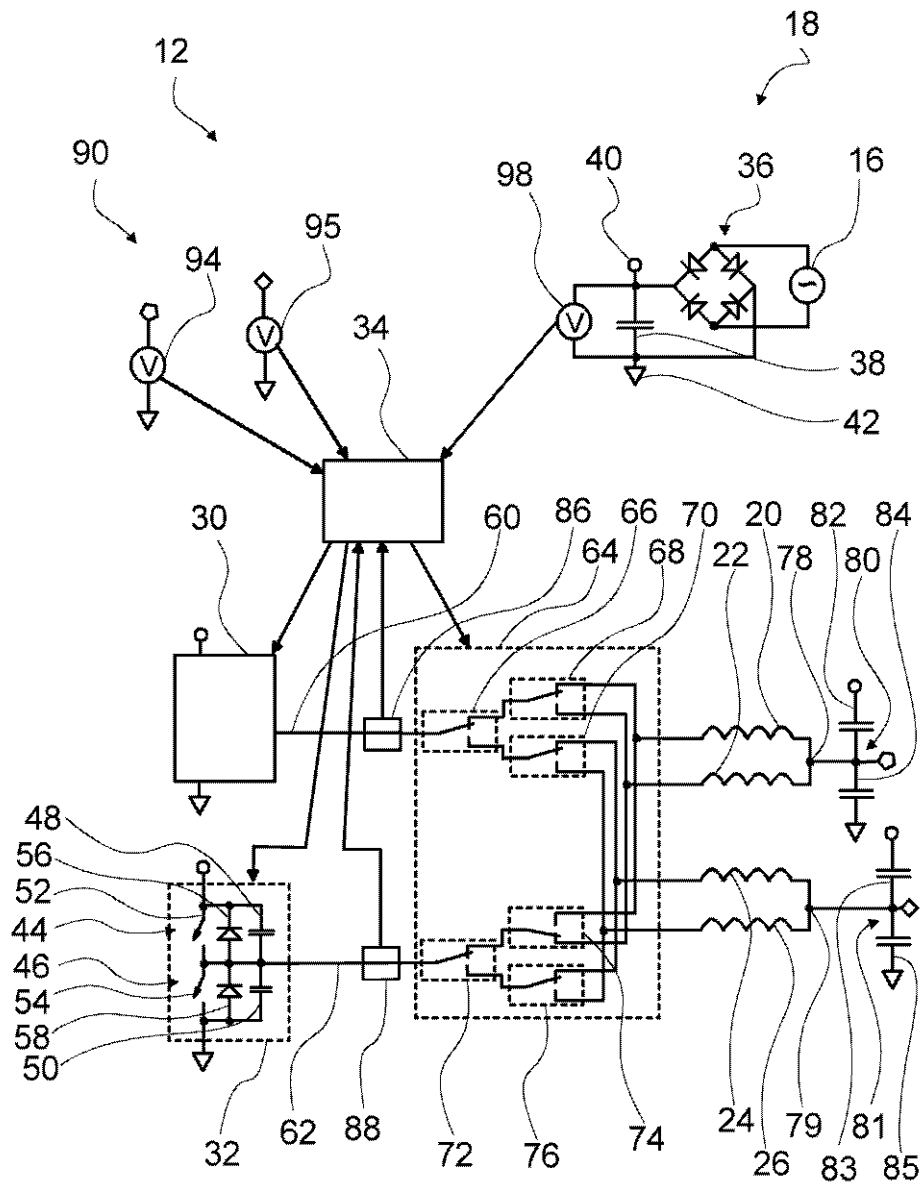


Fig. 2