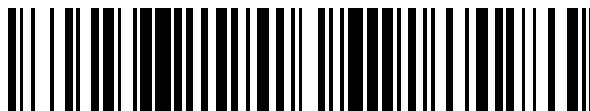


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 738**

21 Número de solicitud: 201830433

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.05.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.11.2019

71 Solicitantes:

BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA S.A. (50.0%)
Avda. de la Industria 49
50016 Zaragoza ES y
BSH HAUSGERÄTE GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

ACERO ACERO, Jesús;
CARRETERO CHAMARRO, Claudio;
HERNÁNDEZ BLASCO, Pablo Jesús;
LLORENTE GIL, Sergio;
LOPE MORATILLA, Ignacio y
SERRANO TRULLEN, Javier

74 Agente/Representante:

PALACIOS SUREDA, Fernando

54 Título: **Dispositivo de inducción**

57 Resumen:

Dispositivo de inducción.

La presente invención hace referencia a un dispositivo de inducción (10a), en particular, a un dispositivo de aparato de cocción por inducción, con al menos un primer elemento de inducción (12a), con al menos un segundo elemento de inducción (14a), el cual está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción (12a), y con al menos una unidad de control (16a) que acciona simultáneamente los elementos de inducción (12a, 14a) en al menos un estado de funcionamiento.

Con el fin de proporcionar un dispositivo de inducción genérico con mejores propiedades en cuanto a la transmisión de energía, se propone que la unidad de control (16a) regule en el estado de funcionamiento aproximada o exactamente en una ratio de las corrientes (30a) preajustada la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción (12a) y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción (14a).

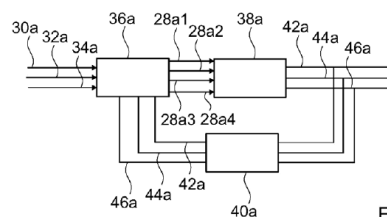


Fig. 4

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE INDUCCIÓN

La presente invención hace referencia a un dispositivo de inducción según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un dispositivo de inducción según el preámbulo de la reivindicación 12.

A través de la solicitud internacional de patente WO 2017/109609 A1, ya se conoce un dispositivo de inducción que presenta un primer elemento de inducción y un segundo elemento de inducción, que está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción. Los elementos de inducción están dispuestos solapándose parcialmente. En un estado de funcionamiento, una unidad de control acciona simultáneamente los elementos de inducción dispuestos solapándose. Aquí, la unidad de control acciona el primer elemento de inducción mediante una primera unidad de frecuencia y el segundo elemento de inducción mediante una segunda unidad de frecuencia. Como consecuencia de la disposición de los elementos de inducción solapándose, en el estado de funcionamiento pueden producirse acoplamientos entre los elementos de inducción. De esta forma, uno de los elementos de inducción puede transmitir, por ejemplo, una energía diferente con respecto a otro de los elementos de inducción, aunque los elementos de inducción sean accionados con la misma frecuencia.

La invención resuelve el problema técnico de proporcionar un dispositivo de inducción genérico con mejores propiedades en cuanto a la transmisión de energía. Según la invención, este problema técnico se resuelve mediante las características de las reivindicaciones 1 y 12, mientras que de las reivindicaciones secundarias se pueden extraer realizaciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención.

La invención hace referencia a un dispositivo de inducción, en particular, a un dispositivo de aparato de cocción por inducción y, de manera ventajosa, a un dispositivo de campo de cocción por inducción, con al menos un primer elemento de inducción, con al menos un segundo elemento de inducción, el cual está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción y se acopla con éste en al menos un estado de funcionamiento, y con al menos una unidad de control que acciona simultáneamente con una duración de periodo los elementos de inducción en al menos un estado de funcionamiento, donde la unidad de control regule en el estado de funcionamiento aproximada o exactamente en una ratio de las corrientes preajustada

la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción, en al menos un momento de la duración de periodo y, de manera ventajosa, en cada momento de la duración de periodo.

5 Mediante la forma de realización según la invención, se puede conseguir una transmisión de energía optimizada con la cual la influencia del acoplamiento de los elementos de inducción se pueda minimizar y/o hacer calculable. Por ejemplo en el caso de un calentamiento inductivo, es posible conseguir una distribución óptima de la energía, en particular, una distribución óptima del calor en la base de una batería de
10 cocción. Se pueden evitar los puntos calientes y/o los puntos fríos. Asimismo, es posible conseguir una gran flexibilidad en cuanto a su aplicabilidad, por lo que, en el caso de un calentamiento inductivo de batería de cocción, es posible calentar múltiples baterías de cocción diferentes con independencia del material de la batería de cocción y/o de la posición de la batería de cocción y/o del tamaño de la batería de cocción.
15 Además, se puede proporcionar una transmisión continua de la energía en forma de calentamiento, de modo que se pueden evitar los parpadeos (*flicker*) y/o se puede conseguir una transmisión de energía, en particular, un calentamiento, optimizada y/o uniforme.

El término “dispositivo de inducción”, en particular, “dispositivo de aparato de cocción
20 por inducción” y, de manera ventajosa, “dispositivo de campo de cocción por inducción” incluye el concepto de al menos una parte, en concreto, un subgrupo constructivo, de un aparato de inducción, en particular, de un aparato de cocción por inducción y, de manera ventajosa, de un campo de cocción por inducción. El aparato de inducción que presenta el dispositivo de inducción podría ser, por ejemplo, un
25 aparato de transmisión de energía que podría estar previsto para transmitir energía a al menos otra unidad, en particular, a al menos una bobina secundaria de un consumidor. De manera ventajosa, el aparato de inducción que presenta el dispositivo de inducción es un aparato de cocción por inducción. El aparato de inducción que presenta el dispositivo de inducción y, en particular, el aparato de cocción por
30 inducción, podría ser, por ejemplo, un horno de cocción por inducción. De manera preferida, el aparato de inducción que presenta el dispositivo de inducción y, en particular, el aparato de cocción por inducción, es un campo de cocción por inducción.

El término “elemento de inducción” incluye el concepto de un elemento que en al menos un estado de funcionamiento proporcione energía con el fin de transmitir
35 energía inductivamente. El elemento de inducción podría conformar una bobina

primaria, la cual podría estar prevista para transmitir energía inductivamente a al menos una bobina secundaria. La bobina secundaria podría ser, por ejemplo, parte de un sistema de transmisión de energía, el cual podría presentar el dispositivo de inducción. En concreto, la bobina secundaria podría estar integrada en gran parte o por completo en al menos un consumidor. El consumidor podría ser, por ejemplo, una máquina-herramienta manual y/o un automóvil y/o un ordenador portátil y/o una tableta y/o un teléfono móvil. De manera alternativa o adicional, el elemento de inducción podría estar realizado como elemento de calentamiento por inducción y podría estar previsto para transmitir energía a al menos una batería de cocción con el fin de calentarla. En al menos un estado de funcionamiento, el elemento de inducción podría proporcionar un campo alterno, en concreto, un campo electromagnético alterno, con una frecuencia de al menos 1 Hz, de manera preferida, de al menos 2 Hz, de manera ventajosa, de al menos 5 Hz y, de manera preferida, de al menos 10 Hz, y de como máximo 150 kHz, de manera preferida, de como máximo 120 kHz, de manera ventajosa, de como máximo 100 kHz y, de manera preferida, de como máximo 80 kHz. En al menos un estado de funcionamiento, un elemento de calentamiento realizado como elemento de calentamiento por inducción podría proporcionar un campo alterno de alta frecuencia, en concreto, un campo electromagnético alterno de alta frecuencia, con una frecuencia de al menos 15 kHz y de como máximo 100 kHz.

El dispositivo de inducción podría presentar, por ejemplo, exclusivamente el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción. De manera ventajosa, el dispositivo de inducción presenta en total al menos tres, de manera ventajosa, al menos cuatro, de manera particularmente ventajosa, al menos cinco y, de manera preferida, más elementos de inducción. Uno cualquiera de los elementos de inducción podría estar dispuesto en un área próxima a al menos otro de los elementos de inducción. Al menos una parte de los elementos de inducción podría estar dispuesta, por ejemplo, en una fila y/o en forma de matriz. La expresión “en gran parte o por completo” incluye el concepto de en un porcentaje, en concreto, en un porcentaje en peso y/o porcentaje en volumen, del 70% como mínimo, preferiblemente, del 80% como mínimo, de manera ventajosa, del 90% como mínimo y, de manera preferida, del 95% como mínimo.

La expresión consistente en que un primer objeto esté dispuesto en un “área próxima” a un segundo objeto incluye el concepto relativo a que, al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer objeto y/o del segundo objeto, la distancia de una delimitación lateral del primer objeto con respecto a la delimitación lateral más próxima del segundo objeto ascienda al 60% como

máximo, de manera preferida, al 50% como máximo, de manera ventajosa, al 40% como máximo, de manera particularmente ventajosa, al 30% como máximo, de manera preferida, al 20% como máximo y, de manera particularmente preferida, al 10% como máximo de la extensión longitudinal del primer objeto y/o del segundo objeto. De manera alternativa o adicional, la expresión consistente en que un primer objeto esté dispuesto en un "área próxima" a un segundo objeto incluye el concepto relativo a que, al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer objeto y/o del segundo objeto, la distancia del punto central y/o centro de gravedad del primer objeto con respecto al punto central y/o centro de gravedad más próximo del segundo objeto ascienda al 150% como máximo, de manera preferida, al 120% como máximo, de manera ventajosa, al 100% como máximo, de manera particularmente ventajosa, al 80% como máximo, de manera preferida, al 60% como máximo y, de manera particularmente preferida, al 50% como máximo de la extensión longitudinal del primer objeto y/o del segundo objeto.

El término "plano de extensión principal" de un objeto incluye el concepto de un plano que sea paralelo a la mayor superficie lateral del menor paralelepípedo geométrico imaginario que envuelva ajustadamente por completo al objeto, y el cual discurra a través del punto central del paralelepípedo. El término "extensión longitudinal" de un objeto incluye el concepto de la extensión del objeto a lo largo de la dirección de la extensión longitudinal del mismo. El término "dirección de la extensión longitudinal" de un objeto incluye el concepto de una dirección que esté orientada en paralelo al lado más extenso del menor paralelepípedo geométrico imaginario que envuelva ajustadamente por completo al objeto. El término "extensión" de un objeto incluye el concepto de la distancia máxima entre dos puntos de una proyección perpendicular del objeto sobre un plano.

El término "unidad de control" incluye el concepto de una unidad electrónica que preferiblemente esté integrada, al menos en parte, en una unidad de control y/o reguladora de un aparato de inducción y la cual esté prevista de manera preferida para dirigir y/o regular al menos los elementos de inducción y/o al menos una unidad de frecuencia. De manera preferida, la unidad de control comprende una unidad de cálculo y, adicionalmente 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.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control evita el accionamiento de los elementos de inducción en un procedimiento de multiplexación y/o el accionamiento

alterno de los elementos de inducción. En el estado de funcionamiento, la unidad de control evita también la desconexión de al menos uno de los elementos de inducción en la duración de periodo. La unidad de control activa y/o acciona los elementos de inducción de manera continua y/o sin pausas y/o de manera ininterrumpida. El término “estado de funcionamiento” incluye el concepto de un estado en el que la unidad de control suministre energía a los elementos de inducción y active al menos una unidad de frecuencia, de manera ventajosa, al menos una unidad de frecuencia por cada elemento de inducción, para alimentar los elementos de inducción. El dispositivo de inducción presenta al menos una unidad de frecuencia por cada elemento de inducción que está prevista para suministrar energía a al menos uno de los elementos de inducción, en concreto, a exactamente uno de los elementos de inducción.

El término “unidad de frecuencia” incluye el concepto de una unidad que en al menos un estado de funcionamiento proporcione al menos una corriente alterna con el fin de suministrar energía a al menos uno de los elementos de inducción, de manera ventajosa, a exactamente uno de los elementos de inducción. De manera ventajosa, la unidad de frecuencia está realizada como unidad de frecuencia de calentamiento y proporciona en el estado de funcionamiento una corriente alterna de alta frecuencia para suministrar energía a al menos uno de los elementos de inducción. La unidad de frecuencia podría presentar al menos un elemento de conexión, en particular, al menos un elemento de conexión semiconductor, y/o, de manera ventajosa, al menos un inversor y/o convertidor.

El término valor “preajustado” incluye el concepto de un valor que, observado en el tiempo, esté fijado y/o definido antes del inicio de un funcionamiento de los elementos de inducción. A modo de ejemplo, la unidad de control podría fijar y/o determinar el valor preajustado antes del inicio de un funcionamiento de los elementos de inducción. La unidad de control podría fijar y/o determinar el valor preajustado, por ejemplo, en función de uno o más factores geométricos y/o en función de uno o más factores estructurales. De manera alternativa o adicional, la unidad de control podría presentar al menos una unidad de almacenamiento en la que el valor preajustado podría estar almacenado de fábrica y/o de manera permanente y/o de manera no modificable.

La expresión consistente en que la unidad de control regule una relación y/o un desfase y/o una potencia total “aproximada o exactamente” en un valor preajustado incluye el concepto relativo a que la unidad de control regule la relación y/o el desfase y/o la potencia total en un valor que ascienda a al menos el 50%, de manera preferida, a al menos el 60%, de manera ventajosa, a al menos el 70%, de manera

particularmente ventajosa, a al menos el 80%, de manera preferida, a al menos el 90% y, de manera particularmente preferida, a al menos el 95% del valor preajustado y/o el cual ascienda al 150% como máximo, de manera preferida, al 140% como máximo, de manera ventajosa, al 130% como máximo, de manera particularmente ventajosa, al 120% como máximo, de manera preferida, al 110% como máximo y, de manera particularmente preferida, al 105% como máximo del valor preajustado.

La expresión consistente en que la unidad de control “regule” una relación y/o un desfase y/o una potencia total aproximada o exactamente en un valor preajustado incluye el concepto relativo a que la unidad de control ajuste aproximada o exactamente en el valor preajustado y/o adapte aproximada o exactamente en el valor preajustado la relación y/o el desfase y/o la potencia total mediante la adaptación y/o mediante la modificación de uno o más parámetros de funcionamiento, en concreto, de uno o más parámetros de funcionamiento de al menos una unidad de frecuencia, preferiblemente de manera iterativa.

El dispositivo de inducción presenta al menos una unidad de detección que está prevista para detectar uno o varios parámetros eléctricos. El parámetro eléctrico podría ser, por ejemplo, la ratio de las corrientes actual y/o el valor de desfase actual y/o el valor de potencia teórica actual.

El término “previsto/a” incluye el concepto de programado/a, concebido/a y/o provisto/a de manera específica. La expresión consistente en que un objeto esté previsto para una función determinada incluye el concepto relativo a que el objeto satisfaga y/o realice esta función determinada en uno o más estados de aplicación y/o de funcionamiento.

Además, se propone que la ratio de las corrientes preajustada dependa en el estado de funcionamiento de al menos un factor estructural. El término “factor estructural” incluye el concepto de un factor que caracterice una situación de transmisión de energía. Por ejemplo, el factor estructural podría presentar la disposición de los elementos de inducción de manera relativa entre sí y/o la disposición de al menos uno de los elementos de inducción de manera relativa a al menos un consumidor y/o la disposición de al menos uno de los elementos de inducción de manera relativa a al menos un elemento de blindaje y/o al menos una propiedad de al menos un consumidor y/o al menos una propiedad de al menos uno de los elementos de inducción. La propiedad del consumidor podría ser, por ejemplo, el material del consumidor y/o la geometría del consumidor y/o el tamaño del consumidor. La propiedad de al menos uno de los elementos de inducción podría ser, por ejemplo, el

material del elemento de inducción y/o la geometría del elemento de inducción y/o el tamaño del elemento de inducción y/o un elemento de ferrita asociado al elemento de inducción y/o el número de espiras del elemento de inducción. De este modo, se puede conseguir una transmisión de energía optimizada, ya que la ratio de las corrientes preajustada puede ser escogida y/o fijada con flexibilidad en función del factor estructural para una situación cualquiera.

Asimismo, se propone que la ratio de las corrientes preajustada esté definida por la relación del número de espiras del segundo elemento de inducción y el número de espiras del primer elemento de inducción. El factor estructural presenta la relación del número de espiras del segundo elemento de inducción y el número de espiras del primer elemento de inducción, y podría estar configurado, por ejemplo, como la relación del número de espiras del segundo elemento de inducción y el número de espiras del primer elemento de inducción. De esta forma, en la transmisión de energía y/o al fijarse la ratio de las corrientes se puede tener en cuenta la geometría de los elementos de inducción, con lo que se hace posible una gran flexibilidad y/o se puede transmitir energía de manera óptima, evitándose los puntos calientes y/o los puntos fríos.

A modo de ejemplo, la ratio de las corrientes preajustada podría ascender a al menos 0,6, de manera preferida, a al menos 0,65, de manera ventajosa, a al menos 0,7, de manera particularmente ventajosa, a al menos 0,75 y, de manera preferida, a al menos 0,8. De manera alternativa o adicional, la ratio de las corrientes preajustada podría ascender a 1,5 como máximo, de manera preferida, a 1,4 como máximo, de manera ventajosa, a 1,3 como máximo, de manera particularmente ventajosa, a 1,25 como máximo y, de manera preferida, a 1,2 como máximo. De manera preferida, la ratio de las corrientes preajustada asciende aproximada o exactamente a uno en el caso de que los elementos de inducción estén realizados al menos esencialmente de manera idéntica y estén dispuestos solapándose al menos por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción. La expresión "aproximada o exactamente" en este contexto incluye el concepto relativo a que la desviación con respecto a un valor predeterminado ascienda a menos del 25%, de manera preferida, a menos del 10% y, de manera particularmente preferida, a menos del 5% del valor predeterminado. La ratio de las corrientes preajustada asciende a al menos 0,9, de manera preferida, a al menos 0,92, de manera ventajosa, a al menos 0,94, de manera particularmente ventajosa, a al menos 0,95, de manera preferida, a al menos 0,97 y, de manera particularmente preferida, a al menos 0,99, y asciende a 1,1 como máximo,

de manera preferida, a 1,08 como máximo, de manera ventajosa, a 1,06 como máximo, de manera particularmente ventajosa, a 1,05 como máximo, de manera preferida, a 1,03 como máximo y, de manera particularmente preferida, a 1,01 como máximo. Así, se puede garantizar una transmisión de la energía uniforme y/u optimizada.

Además, se propone que la unidad de control regule en el estado de funcionamiento aproximada o exactamente en un valor de desfase preajustado el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción, en al menos un momento de la duración de periodo y, de manera ventajosa, en cada momento de la duración de periodo. De este modo, se puede evitar la aparición de puntos calientes y/o puntos fríos. Además, en el caso de calentarse una batería de cocción, se puede conseguir una distribución del calor optimizada y/o uniforme en la base de la batería de cocción.

El valor de desfase preajustado podría, por ejemplo, depender de uno o más factores geométricos y/o de uno o más factores estructurales. De manera preferida, el valor de desfase preajustado depende de la disposición del primer elemento de inducción de manera relativa al segundo elemento de inducción. En el caso de dos elementos de inducción que estén dispuestos solapándose al menos por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción, el valor de desfase difiere del valor de desfase en el caso de dos elementos de inducción que no se solapen y estén dispuestos de manera adyacente entre sí al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción. De manera preferida, el valor de desfase preajustado asciende a aproximada o exactamente 60° en el caso de que los elementos de inducción estén realizados al menos esencialmente de manera idéntica y estén dispuestos solapándose al menos por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción. El valor de desfase preajustado asciende a al menos 30°, de manera preferida, a al menos 35°, de manera ventajosa, a al menos 40°, de manera particularmente ventajosa, a al menos 45°, de manera preferida, a al menos 50° y, de manera particularmente preferida, a al menos 55°, y asciende a 90° como máximo, de manera preferida, a 85° como máximo, de manera ventajosa, a 80° como máximo, de manera particularmente ventajosa, a 75° como máximo, de manera preferida, a 70° como máximo y, de manera particularmente preferida, a 65° como máximo. En el caso de que los elementos de inducción estén realizados al menos esencialmente de

manera idéntica y estén dispuestos sin solaparse y de manera adyacente entre sí al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción, el valor de desfase asciende a aproximada o exactamente 0° y/o aproximada o exactamente 180° . Así, es posible optimizar la transmisión de energía para cada disposición cualquiera del primer elemento de inducción con respecto al segundo elemento de inducción, de modo que se puede garantizar una gran comodidad de uso y/o una transmisión de energía con pocas pérdidas.

Asimismo, se propone que el dispositivo de inducción presente al menos una primera unidad de frecuencia, que esté prevista para suministrar energía al primer elemento de inducción, y al menos una segunda unidad de frecuencia, que esté prevista para suministrar energía al segundo elemento de inducción. En al menos un estado de funcionamiento cualquiera, la primera unidad de frecuencia suministra energía al primer elemento de inducción. En el caso de activarse el primer elemento de inducción, éste recibe energía exclusivamente de la primera unidad de frecuencia. En al menos un estado de funcionamiento cualquiera, la segunda unidad de frecuencia suministra energía al segundo elemento de inducción. En el caso de activarse el segundo elemento de inducción, éste recibe energía exclusivamente de la segunda unidad de frecuencia. A modo de ejemplo, el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción podrían estar dispuestos en una conexión de puente completo. De manera preferida, el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción están dispuestos en una conexión de medio puente. Así, se puede suministrar energía a los elementos de inducción de manera particularmente efectiva y/o eficiente, pudiendo dosificarse la transmisión de energía de manera optimizada y/o exacta.

Además, se propone que, para regular la relación en la ratio de las corrientes y/o el desfase en el valor de desfase, la unidad de control adapte en el estado de funcionamiento uno o varios parámetros de funcionamiento de al menos una de las unidades de frecuencia y, en el caso de ser necesario, los modifique. El término “parámetro de funcionamiento” de una unidad de frecuencia incluye el concepto de un parámetro que caracterice un funcionamiento de la unidad de frecuencia. El parámetro de funcionamiento podría presentar, por ejemplo, la frecuencia de la unidad de frecuencia y/o el ciclo de servicio de la unidad de frecuencia. De manera alternativa o adicional, el parámetro de funcionamiento podría presentar un desfase de la tensión de las unidades de frecuencia. Así, se hace posible una regulación exacta y/o precisa de manera sencilla.

En al menos un estado de funcionamiento, la unidad de control podría accionar el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción con frecuencias diferentes entre sí, las cuales podrían diferenciarse, por ejemplo, en 15 kHz como mínimo, de manera preferida, en 16 kHz como mínimo, de manera ventajosa, en 17 kHz como mínimo, de manera particularmente ventajosa, en 18 kHz como mínimo, de manera preferida, en 19 kHz como mínimo y, de manera particularmente preferida, en 20 kHz como mínimo. De manera preferida, la unidad de control acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción con aproximada o exactamente la misma frecuencia. De este modo, se puede evitar la aparición de zumbidos de intermodulación, con lo que se puede conseguir una gran comodidad de uso.

De manera preferida, se propone que la unidad de control regule en el estado de funcionamiento la potencia total de las unidades de frecuencia aproximada o exactamente en un valor de potencia teórica preajustado. El valor de potencia teórica podría estar predeterminado, por ejemplo, mediante una o varias entradas de usuario efectuadas mediante una interfaz de usuario del dispositivo de inducción. De manera alternativa o adicional, el valor de potencia teórica podría estar predeterminado mediante uno o más programas automáticos de transmisión de energía, en particular, mediante uno o más programas de cocción automáticos, que podrían estar almacenados en una unidad de almacenamiento de la unidad de control. Así, se puede conseguir una gran comodidad de uso gracias a la transmisión de energía, en concreto, calentamiento, ajustable de manera óptima y/o con precisión.

El primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción podrían estar dispuestos, por ejemplo, de manera directamente adyacente entre sí y ser parte de una disposición de matriz de elementos de inducción. De manera alternativa o adicional, el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción podrían estar dispuestos, por ejemplo, de forma concéntrica de manera relativa entre sí y, por ejemplo, ser parte de una zona de calentamiento de al menos dos, de manera preferida, de al menos tres y, de manera ventajosa, de al menos cuatro elementos de inducción dispuestos concéntricamente. Así, es posible una gran flexibilidad gracias a la pluralidad de posibles disposiciones de los elementos de inducción de manera relativa entre sí. De manera preferida, el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción están dispuestos solapándose al menos por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción. La expresión consistente en que el primer elemento de inducción y el segundo elemento de

inducción estén dispuestos solapándose “al menos por secciones” al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción incluye el concepto relativo a que el primer elemento de inducción presente una sección que esté dispuesta solapándose con al menos una sección del segundo elemento de inducción al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción, donde el primer elemento de inducción podría presentar al menos otra sección, distinta de la primera sección, que podría estar dispuesta sin solaparse con el segundo elemento de inducción al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción. La expresión consistente en que el primer elemento de inducción y el segundo elemento de inducción estén dispuestos “solapándose al menos por secciones” al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción incluye el concepto relativo a que, al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción y/o del segundo elemento de inducción, al menos una superficie tendida por el primer elemento de inducción y al menos una superficie tendida por el segundo elemento de inducción presenten al menos una superficie de intersección común. Así, se puede conseguir una realización compacta.

Es posible conseguir una transmisión de energía particularmente ventajosa y/o un calentamiento de batería de cocción particularmente ventajoso mediante un aparato de inducción, en particular, mediante un aparato de cocción por inducción y, de manera ventajosa, mediante un campo de cocción por inducción, con al menos un dispositivo de inducción, en particular, con al menos un dispositivo de aparato de cocción por inducción y, de manera ventajosa, con al menos un dispositivo de campo de cocción por inducción.

Además, se puede optimizar en mayor medida la transmisión de energía y/o el calentamiento de la batería de cocción mediante un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un dispositivo de inducción con al menos un primer elemento de inducción y con al menos un segundo elemento de inducción, el cual está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción, donde los elementos de inducción son accionados simultáneamente en al menos un estado de funcionamiento, donde, en el estado de funcionamiento, la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y una corriente que fluye a través del segundo elemento

de inducción sea regulada aproximada o exactamente en una ratio de las corrientes preajustada.

El dispositivo de inducción que se describe no está limitado a la aplicación ni a la forma de realización anteriormente expuestas, pudiendo en particular presentar una cantidad de elementos, componentes, y unidades particulares que difiera de la cantidad que se menciona en el presente documento, siempre y cuando se persiga el fin de cumplir la funcionalidad aquí descrita.

Otras ventajas se extraen de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo están representados ejemplos 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 aparato de inducción con un dispositivo de inducción, en vista superior esquemática,
- Fig. 2 un primer elemento de inducción y un segundo elemento de inducción del dispositivo de inducción, en vista superior esquemática,
- Fig. 3 un esquema de conexiones eléctricas del dispositivo de inducción, en una representación esquemática,
- Fig. 4 un diagrama en el que se representa un procedimiento para la puesta en funcionamiento del dispositivo de inducción, en una representación esquemática,
- Fig. 5 una gráfica de un primer ejemplo en la que la frecuencia está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- Fig. 6 una gráfica del primer ejemplo en la que el ciclo de servicio está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- Fig. 7 una gráfica del primer ejemplo en la que la potencia está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- Fig. 8 una gráfica del primer ejemplo en la que el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,

- Fig. 9 una gráfica del primer ejemplo en la que el desfase de la tensión está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 5 Fig. 10 una gráfica del primer ejemplo en la que la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 10 Fig. 11 una gráfica del primer ejemplo en la que la intensidad de la corriente y la tensión están trazadas a través del tiempo al inicio de una regulación, en una representación esquemática,
- Fig. 12 una gráfica del primer ejemplo en la que la intensidad de la corriente y la tensión están trazadas a través del tiempo al final de la regulación, en una representación esquemática,
- 15 Fig. 13 una gráfica de un segundo ejemplo en la que la frecuencia está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- Fig. 14 una gráfica del segundo ejemplo en la que el ciclo de servicio está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 20 Fig. 15 una gráfica del segundo ejemplo en la que la potencia está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- Fig. 16 una gráfica del segundo ejemplo en la que el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 25 Fig. 17 una gráfica del segundo ejemplo en la que el desfase de la tensión está trazado a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 30 Fig. 18 una gráfica del segundo ejemplo en la que la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción está trazada a través de la cantidad de iteraciones, en una representación esquemática,
- 35 Fig. 19 una gráfica del segundo ejemplo en la que la intensidad de la corriente y la tensión están trazadas a través del tiempo al inicio de una regulación, en una representación esquemática, y

Fig. 20 una gráfica del segundo ejemplo en la que la intensidad de la corriente y la tensión están trazadas a través del tiempo al final de la regulación, en una representación esquemática.

- 5 La figura 1 muestra un aparato de inducción 22a con un dispositivo de inducción 10a. En este ejemplo de realización, el aparato de inducción 22a está realizado como aparato de cocción por inducción, en particular, como campo de cocción por inducción, y el dispositivo de inducción 10a está realizado como dispositivo de aparato de cocción por inducción, en particular, como dispositivo de campo de cocción por inducción.
- 10 El dispositivo de inducción 10a presenta una placa de aparato 24a. En el estado de funcionamiento, la placa de aparato 24a conforma una parte de la carcasa exterior del aparato de inducción 22a. En la posición de instalación, la placa de aparato 24a conforma una parte de la carcasa exterior de aparato dirigida hacia el usuario. La placa de aparato 24a podría estar realizada como placa frontal y/o placa de cubierta
- 15 de la carcasa exterior de aparato de un aparato de inducción realizado como aparato de transmisión de energía y/o como horno de cocción por inducción. En este ejemplo de realización, la placa de aparato 24a está realizada como placa de campo de cocción. En el estado montado, la placa de aparato 24a está prevista para apoyar encima al menos una batería de cocción.
- 20 El dispositivo de inducción 10a presenta una interfaz de usuario 26a para la introducción y/o selección de parámetros de funcionamiento (figura 1), por ejemplo, la potencia de calentamiento y/o la densidad de la potencia de calentamiento y/o la zona de calentamiento. Asimismo, la interfaz de usuario 26a está prevista para emitir al usuario el valor de un parámetro de funcionamiento. A modo de ejemplo, la interfaz de
- 25 usuario 26a podría emitir al usuario el valor del parámetro de funcionamiento óptica y/o acústicamente.
- Además, el dispositivo de inducción 10a presenta una unidad de control 16a, la cual está prevista para ejecutar acciones y/o modificar ajustes en dependencia de los parámetros de funcionamiento introducidos mediante la interfaz de usuario 26a.
- 30 El dispositivo de inducción 10a presenta también múltiples elementos de inducción 12a, 14a (véanse las figuras 2 y 3). El dispositivo de inducción 10a podría presentar una cantidad de al menos cuatro, de manera preferida, de al menos seis, de manera ventajosa, de al menos ocho, de manera particularmente ventajosa, de al menos diez, de manera preferida, de al menos doce y, de manera particularmente preferida, de
- 35 múltiples elementos de inducción 12a, 14a. A modo de ejemplo, los elementos de

inducción 12a, 14a podrían estar dispuestos en forma de matriz y/o en forma de fila. Como alternativa, los elementos de inducción 12a, 14a podrían estar dispuestos en forma de campo de cocción clásico, donde al menos dos y, de manera ventajosa, al menos tres de los elementos de inducción 12a, 14a podrían estar dispuestos concéntricamente de manera relativa entre sí. A continuación, se describen únicamente dos de los elementos de inducción 12a, 14a.

El dispositivo de inducción 10a presenta un primer elemento de inducción 12a y un segundo elemento de inducción 14a (véanse las figuras 2 y 3). En este ejemplo de realización, los elementos de inducción 12a, 14a están realizados como elementos de calentamiento por inducción. En el estado de funcionamiento, los elementos de inducción 12a, 14a están dispuestos sobre un lado de la placa de aparato 24a opuesto al usuario. Los elementos de inducción 12a, 14a están realizados de manera idéntica.

El segundo elemento de inducción 14a está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción 12a (véase la figura 2). En el presente ejemplo de realización, el primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a están dispuestos solapándose por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción 12a. Al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción 12a, el punto central del primer elemento de inducción 12a y el punto central del segundo elemento de inducción 14a presentan una distancia de aproximadamente la mitad de la extensión longitudinal máxima del primer elemento de inducción 12a y/o del segundo elemento de inducción 14a.

El dispositivo de inducción 10a presenta una primera unidad de frecuencia 18a (véase la figura 3). La primera unidad de frecuencia 18a está prevista para suministrar energía al primer elemento de inducción 12a. En cada estado de funcionamiento en el que el primer elemento de inducción 12a esté activado, la primera unidad de frecuencia 18a suministra energía al primer elemento de inducción 12a. La primera unidad de frecuencia 18a y el primer elemento de inducción 12a están conectados entre sí de manera conductora eléctricamente. El primer elemento de inducción 12a y la primera unidad de frecuencia 18a están dispuestos en una conexión de medio puente.

El dispositivo de inducción 10a presenta una segunda unidad de frecuencia 20a (véase la figura 3). La segunda unidad de frecuencia 20a está prevista para suministrar energía al segundo elemento de inducción 14a. En cada estado de funcionamiento en el que el segundo elemento de inducción 14a esté activado, la segunda unidad de frecuencia 20a suministra energía al segundo elemento de

inducción 14a. La segunda unidad de frecuencia 20a y el segundo elemento de inducción 14a están conectados entre sí de manera conductora eléctricamente. El segundo elemento de inducción 14a y la segunda unidad de frecuencia 20a están dispuestos en una conexión de medio puente.

- 5 En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a acciona los elementos de inducción 12a, 14a simultáneamente. La unidad de control 16a acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción 12a con la primera unidad de frecuencia 18a y el segundo elemento de inducción 14a con la segunda unidad de frecuencia 20a. En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a acciona el
10 primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a con esencialmente la misma frecuencia.

- En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a regula la potencia total de las unidades de frecuencia 18a, 20a en un valor de potencia teórica 34a preajustado. En este ejemplo de realización, el valor de potencia teórica 34a preajustado está
15 predeterminado mediante una entrada de usuario efectuada a través de la interfaz de usuario 26a.

- En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a regula en una ratio de las corrientes 30a preajustada la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y una corriente que fluye a través del segundo elemento de
20 inducción 14a. La ratio de las corrientes 30a preajustada depende de al menos un factor estructural en el estado de funcionamiento.

- En este ejemplo de realización, el factor estructural está configurado como factor geométrico. El factor estructural presenta el tamaño de los elementos de inducción 12a, 14a, el número de espiras de los elementos de inducción 12a, 14a, la disposición
25 de las ferritas de los elementos de inducción 12a, 14a, la disposición de los elementos de inducción 12a, 14a de manera relativa entre sí, la disposición de los elementos de inducción 12a, 14a de manera relativa a un elemento de blindaje (no representado), y el distanciamiento de los elementos de inducción 12a, 14a con respecto a un consumidor que está realizado como batería de cocción.

- 30 De manera alternativa o adicional, el factor estructural podría presentar, por ejemplo, el material del consumidor y/o el tamaño del consumidor y/o el grado de solapamiento del consumidor con al menos uno de los elementos de inducción 12a, 14a.

En este ejemplo de realización, la ratio de las corrientes 30a preajustada está definida por la relación del número de espiras del segundo elemento de inducción 14a y el

número de espiras del primer elemento de inducción 12a. El factor estructural puede derivarse a partir de la densidad de la potencia del primer elemento de inducción 12a y a partir de la densidad de la potencia del segundo elemento de inducción 14a. La densidad de la potencia de un elemento de inducción 12a, 14a es el cuadrado del producto del número de espiras del elemento de inducción 12a, 14a y la corriente que fluye a través del elemento de inducción 12a, 14a.

$$P = (n \cdot I)^2$$

Asumiéndose que la densidad de la potencia del primer elemento de inducción 12a y la densidad de la potencia del segundo elemento de inducción 14a son esencialmente iguales, para la relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a se deriva la siguiente relación:

$$I_1 / I_2 = n_2 / n_1 = 1$$

Asumiéndose que los elementos de inducción 12a, 14a están realizados de manera idéntica, la ratio de las corrientes 30a preajustada asciende en este ejemplo de realización a aproximadamente uno.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a ajusta en un valor de desfase 32a preajustado el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a. El valor de desfase 32a preajustado depende de la disposición del primer elemento de inducción 12a de manera relativa al segundo elemento de inducción 14a. El valor de desfase 32a preajustado asciende a aproximadamente 60° en este ejemplo de realización, en el que el primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a están dispuestos solapándose por secciones al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción 12a.

En el presente ejemplo de realización, la unidad de control 12a adapta para la regulación en el estado de funcionamiento varios parámetros de funcionamiento 28a de las unidades de frecuencia 18a, 20a, con el fin de regularlos en la ratio de las corrientes 30a preajustada y/o en el valor de desfase 32a preajustado y/o en el valor de potencia teórica 34a preajustado (véase la figura 4).

El parámetro de funcionamiento 28a1 presenta una frecuencia de las unidades de frecuencia 18a, 20a, en concreto, de la primera unidad de frecuencia 18a y/o de la

segunda unidad de frecuencia 20a, ya que la unidad de control 16a acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a con esencialmente la misma frecuencia. El parámetro de funcionamiento 28a2 presenta un primer ciclo de servicio de la primera unidad de frecuencia 18a. El parámetro de funcionamiento 28a3 presenta un segundo ciclo de servicio de la segunda unidad de frecuencia 20a. El parámetro de funcionamiento 28a4 presenta el desfase de la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a.

En un procedimiento para la puesta en funcionamiento del dispositivo de inducción 10a, los elementos de inducción 12a, 14a son accionados simultáneamente por la unidad de control 16a en el estado de funcionamiento. La relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a es regulada por la unidad de control 16a en el estado de funcionamiento en la ratio de las corrientes 30a preajustada.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a memoriza en un paso de regulación 36a la ratio de las corrientes 30a preajustada, el valor de desfase 32a preajustado, y el valor de potencia teórica 34a preajustado.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a compara en el paso de regulación 36a el valor de potencia teórica 34a preajustado con el valor de potencia teórica 46a actual, el valor de desfase 32a preajustado con el valor de desfase 44a actual, y la ratio de las corrientes 30a preajustada con la ratio de las corrientes 42a actual.

En el caso de que el valor de potencia teórica 46a actual y/o el valor de desfase 44a actual y/o la ratio de las corrientes 42a actual asciendan a al menos aproximadamente y, en particular, exactamente a cero, ya que los elementos de inducción 12a, 14a se encuentran en un estado desactivado como, por ejemplo, al inicio de un estado de funcionamiento antes de la activación de los elementos de inducción 12a, 14a, la unidad de control 16a fija en el estado de funcionamiento al menos un valor inicial y, de manera preferida, al menos, de manera ventajosa, al menos tres, de manera particularmente ventajosa, al menos cuatro y, de manera preferida, más valores iniciales. En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a fija el valor inicial y/o los valores iniciales en dependencia del factor estructural.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a fija en el paso de regulación 36a los parámetros de funcionamiento 28a en dependencia de la ratio de las corrientes

30a preajustada y/o del valor de desfase 32a preajustado y/o del valor de potencia teórica 34a preajustado y/o del factor estructural.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a acciona los elementos de inducción 12a, 14a en un paso de funcionamiento 38a con parámetros de funcionamiento 28a fijados por la unidad de control 16a.

En el estado de funcionamiento, la unidad de control 16a detecta en un paso de detección 40a mediante una unidad de detección (no representada) la ratio de las corrientes 42a actual, el valor de desfase 44a actual, y el valor de potencia teórica 46a actual.

A continuación del paso de detección 40a, la unidad de control 16a regresa al paso de regulación 36a en el estado de funcionamiento. En el paso de regulación 36a del estado de funcionamiento, la unidad de control 16a compara el valor de potencia teórica 34a preajustado con el valor de potencia teórica 46a actual y/o el valor de desfase 32a preajustado con el valor de desfase 44a actual y/o la ratio de las corrientes 30a preajustada con la ratio de las corrientes 42a actual.

La unidad de control 16a repite en el estado de funcionamiento el procedimiento descrito de manera iterativa y permanente.

En las figuras 5 a 12, se representa un primer ejemplo, que ha sido escogido libremente sin que suponga una restricción general. A modo de ejemplo, como valor inicial para la frecuencia con la que la unidad de control 16a acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a se toma un valor de 70 kHz. Como valor inicial del primer ciclo de servicio y del segundo ciclo de servicio se toma en cada caso un valor de 0,5. Como valor inicial del desfase de la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a se toma un valor de cero. Como valor inicial de la potencia se toma un valor de 1.000 W. Como valor inicial de la relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a se toma un valor 1,1. Como valor de potencia teórica 34a preajustado se toma un valor de 3.500 W.

La figura 5 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 48a está trazada la frecuencia de la primera unidad de frecuencia 18a y/o de la segunda unidad de frecuencia 20a. En el eje de abscisas 50a está trazada en la figura 5 la cantidad de iteraciones.

La figura 6 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 52a está trazado un primer ciclo de servicio de la primera unidad de frecuencia 18a (línea discontinua) y un segundo ciclo de servicio de la segunda unidad de frecuencia 20a (línea continua). En el eje de abscisas 54a está trazada en la figura 6 la cantidad de iteraciones.

5 La figura 7 muestra una gráfica en la que la potencia está trazada en el eje de ordenadas 56a. En el eje de abscisas 58a está trazada en la figura 7 la cantidad de iteraciones. La línea representada se corresponde con el valor de potencia teórica 46a actual detectado.

10 La figura 8 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 60a está trazado el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a. En el eje de abscisas 62a está trazada en la figura 8 la cantidad de iteraciones. La línea representada se corresponde con el valor de desfase 44a actual detectado.

15 La figura 9 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 64a está trazado el desfase de la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a. En el eje de abscisas 66a está trazada en la figura 9 la cantidad de iteraciones.

20 La figura 10 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 68a está trazada la relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a. En el eje de abscisas 70a está trazada en la figura 10 la cantidad de iteraciones. La línea representada se corresponde con la ratio de las corrientes 42a actual detectada.

25 La figura 11 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 72a están trazadas la intensidad de la corriente de las unidades de frecuencia 18a, 20a y la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a al inicio de la regulación y, por ejemplo, tras 25 iteraciones como máximo. En el eje de abscisas 74a está trazado el tiempo en la figura 11. La evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la corriente 82a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la tensión 84a de la segunda unidad de frecuencia 20a se corresponde con la evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a. La evolución de la corriente 86a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua.

30

La figura 12 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 76a están trazadas la intensidad de la corriente de las unidades de frecuencia 18a, 20a y la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a al final de la regulación y, por ejemplo, tras al menos

175 iteraciones. En el eje de abscisas 78a está trazado el tiempo en la figura 12. La evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la corriente 82a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la tensión 84a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua. La evolución de la corriente 86a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua.

A partir de las figuras 5 a 12, se puede extraer que la unidad de control 16a efectúa la regulación de manera iterativa. Tras una cantidad de aproximadamente 200 iteraciones, la unidad de control 16a ha regulado en el estado de funcionamiento la ratio de las corrientes 42a actual en la ratio de las corrientes 30a preajustada, el valor de desfase 44a actual en el valor de desfase 32a preajustado, y el valor de potencia teórica 46a actual en el valor de potencia teórica 34a preajustado.

En las figuras 13 a 20, se representa un segundo ejemplo, que ha sido escogido libremente sin que suponga una restricción general. A modo de ejemplo, como valor inicial para la frecuencia con la que la unidad de control 16a acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción 12a y el segundo elemento de inducción 14a se toma un valor de 70 kHz. Como valor inicial del primer ciclo de servicio y del segundo ciclo de servicio se toma en cada caso un valor de 0,5. Como valor inicial del desfase de la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a se toma un valor de cero. Como valor inicial de la relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a se toma un valor 1,1. Como valor de potencia teórica 34a preajustado se toma un valor de 6.000 W.

La figura 13 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 96a está trazada la frecuencia de la primera unidad de frecuencia 18a y/o de la segunda unidad de frecuencia 20a. En el eje de abscisas 98a está trazada en la figura 13 la cantidad de iteraciones.

La figura 14 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 100a está trazado un primer ciclo de servicio de la primera unidad de frecuencia 18a (línea discontinua) y un segundo ciclo de servicio de la segunda unidad de frecuencia 20a (línea continua). En el eje de abscisas 102a está trazada en la figura 14 la cantidad de iteraciones.

La figura 15 muestra una gráfica en la que la potencia está trazada en el eje de ordenadas 104a. En el eje de abscisas 106a está trazada en la figura 15 la cantidad de

iteraciones. La línea representada se corresponde con el valor de potencia teórica 46a actual detectado.

La figura 16 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 108a está trazado el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y de la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a. En el eje de abscisas 110a está trazada en la figura 16 la cantidad de iteraciones. La línea representada se corresponde con el valor de desfase 44a actual detectado.

La figura 17 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 112a está trazado el desfase de la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a. En el eje de abscisas 114a está trazada en la figura 17 la cantidad de iteraciones.

La figura 18 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 116a está trazada la relación de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción 12a y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción 14a. En el eje de abscisas 118a está trazada en la figura 18 la cantidad de iteraciones. La línea representada se corresponde con la ratio de las corrientes 42a actual detectada.

La figura 19 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 120a están trazadas la intensidad de la corriente de las unidades de frecuencia 18a, 20a y la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a al inicio de la regulación y, por ejemplo, tras 25 iteraciones como máximo. En el eje de abscisas 122a está trazado el tiempo en la figura 19. La evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la corriente 82a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la tensión 84a de la segunda unidad de frecuencia 20a se corresponde con la evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a. La evolución de la corriente 86a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua.

La figura 20 muestra una gráfica en la que en el eje de ordenadas 124a están trazadas la intensidad de la corriente de las unidades de frecuencia 18a, 20a y la tensión de las unidades de frecuencia 18a, 20a al final de la regulación y, por ejemplo, tras al menos 275 iteraciones. En el eje de abscisas 126a está trazado el tiempo en la figura 20. La evolución de la tensión 80a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la corriente 82a de la primera unidad de frecuencia 18a está representada en línea discontinua. La evolución de la tensión 84a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua. La

evolución de la corriente 86a de la segunda unidad de frecuencia 20a está representada en línea continua.

5 A partir de las figuras 13 a 20, se puede extraer que la unidad de control 16a efectúa la regulación de manera iterativa. Tras una cantidad de aproximadamente 300 iteraciones, la unidad de control 16a ha regulado en el estado de funcionamiento la ratio de las corrientes 42a actual en la ratio de las corrientes 30a preajustada, el valor de desfase 44a actual en el valor de desfase 32a preajustado, y el valor de potencia teórica 46a actual en el valor de potencia teórica 34a preajustado.

Símbolos de referencia

10	Dispositivo de inducción
12	Primer elemento de inducción
14	Segundo elemento de inducción
16	Unidad de control
18	Primera unidad de frecuencia
20	Segunda unidad de frecuencia
22	Aparato de inducción
24	Placa de aparato
26	Interfaz de usuario
28	Parámetro de funcionamiento
30	Ratio de las corrientes
32	Valor de desfase
34	Valor de potencia teórica
36	Paso de regulación
38	Paso de funcionamiento
40	Paso de detección
42	Ratio de las corrientes
44	Valor de desfase
46	Valor de potencia teórica
48	Eje de ordenadas
50	Eje de abscisas
52	Eje de ordenadas
54	Eje de abscisas
56	Eje de ordenadas
58	Eje de abscisas
60	Eje de ordenadas
62	Eje de abscisas
64	Eje de ordenadas
66	Eje de abscisas
68	Eje de ordenadas
70	Eje de abscisas
72	Eje de ordenadas
74	Eje de abscisas
76	Eje de ordenadas
78	Eje de abscisas

80	Evolución de la tensión
82	Evolución de la corriente
84	Evolución de la tensión
86	Evolución de la corriente
96	Eje de ordenadas
98	Eje de abscisas
100	Eje de ordenadas
102	Eje de abscisas
104	Eje de ordenadas
106	Eje de abscisas
108	Eje de ordenadas
110	Eje de abscisas
112	Eje de ordenadas
114	Eje de abscisas
116	Eje de ordenadas
118	Eje de abscisas
120	Eje de ordenadas
122	Eje de abscisas
124	Eje de ordenadas
126	Eje de abscisas

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inducción, en particular, dispositivo de aparato de cocción por inducción, con al menos un primer elemento de inducción (12a), con al menos un segundo elemento de inducción (14a), el cual está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción (12a), y con al menos una unidad de control (16a) que acciona simultáneamente los elementos de inducción (12a, 14a) en al menos un estado de funcionamiento, **caracterizado porque** la unidad de control (16a) regula en el estado de funcionamiento aproximada o exactamente en una ratio de las corrientes (30a) preajustada la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción (12a) y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción (14a).
2. Dispositivo de inducción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la ratio de las corrientes (30a) preajustada depende en el estado de funcionamiento de al menos un factor estructural.
3. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la ratio de las corrientes (30a) preajustada está definida por la relación del número de espiras del segundo elemento de inducción (14a) y el número de espiras del primer elemento de inducción (12a).
4. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la ratio de las corrientes (30a) preajustada asciende aproximada o exactamente a uno.
5. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de control (16a) regula en el estado de funcionamiento aproximada o exactamente en un valor de desfase (32a) preajustado el desfase de la corriente que fluye a través del primer elemento de inducción (12a) y la corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción (14a).
6. Dispositivo de inducción según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el valor de desfase (32a) preajustado depende de la disposición del primer elemento de inducción (12a) de manera relativa al segundo elemento de inducción (14a).

7. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado por** al menos una primera unidad de frecuencia (18a), que está prevista para suministrar energía al primer elemento de inducción (12a), y por al menos una segunda unidad de frecuencia (20a), que está prevista para suministrar energía al segundo elemento de inducción (14a).
8. Dispositivo de inducción según la reivindicación 7, **caracterizado porque**, para regular, la unidad de control (16a) adapta en el estado de funcionamiento uno o varios parámetros de funcionamiento de al menos una de las unidades de frecuencia (18a, 20a).
9. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de control (16a) acciona en el estado de funcionamiento el primer elemento de inducción (12a) y el segundo elemento de inducción (14a) con aproximada o exactamente la misma frecuencia.
10. Dispositivo de inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque**, al observarse perpendicularmente sobre el plano de extensión principal del primer elemento de inducción (12a), el primer elemento de inducción (12a) y el segundo elemento de inducción (14a) están dispuestos solapándose al menos por secciones.
11. Aparato de inducción, en particular, aparato de cocción por inducción, con al menos un dispositivo de inducción (10a) según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente.
12. Procedimiento para la puesta en funcionamiento de un dispositivo de inducción (10a) según una de las reivindicaciones 1 a 10, con al menos un primer elemento de inducción (12a) y con al menos un segundo elemento de inducción (14a), el cual está dispuesto en un área próxima al primer elemento de inducción (12a), donde los elementos de inducción (12a, 14a) son accionados simultáneamente en al menos un estado de funcionamiento, **caracterizado porque**, en el estado de funcionamiento, la relación de una corriente que fluye a través del primer elemento de inducción (12a) y una corriente que fluye a través del segundo elemento de inducción (14a) es

regulada aproximada o exactamente en una ratio de las corrientes (30a) preajustada.

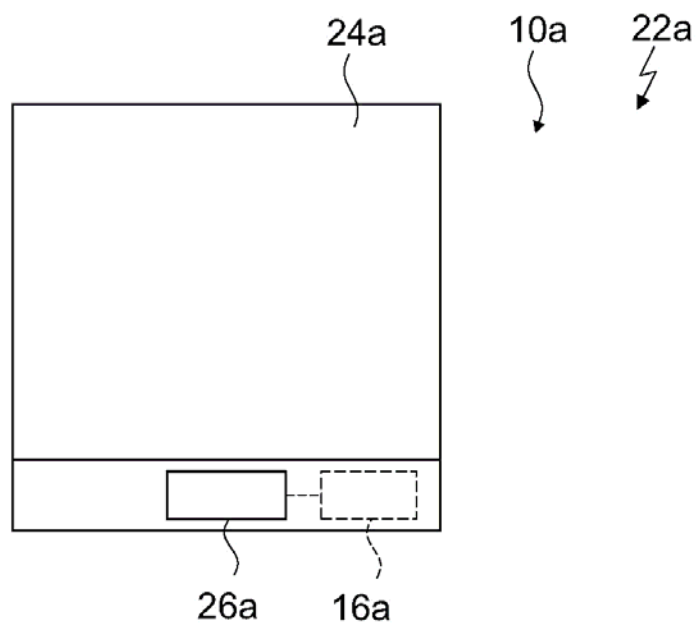


Fig. 1

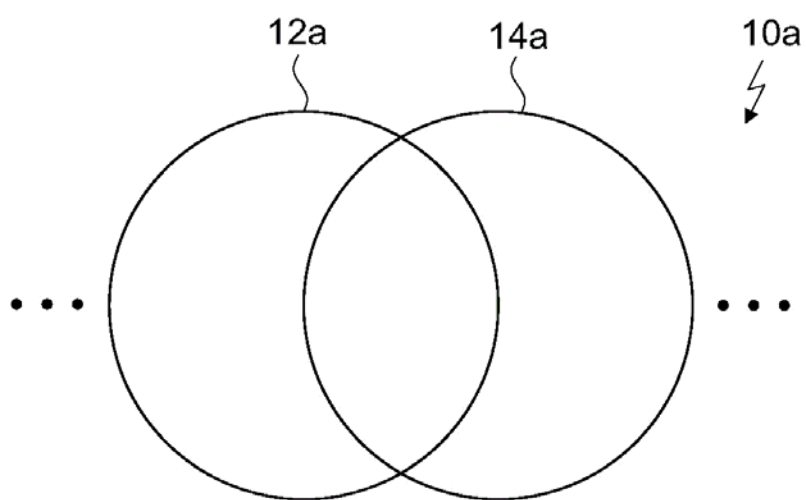


Fig. 2

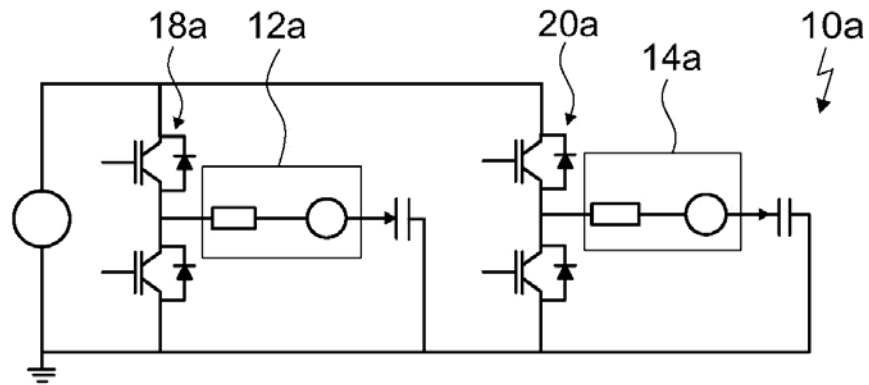


Fig. 3

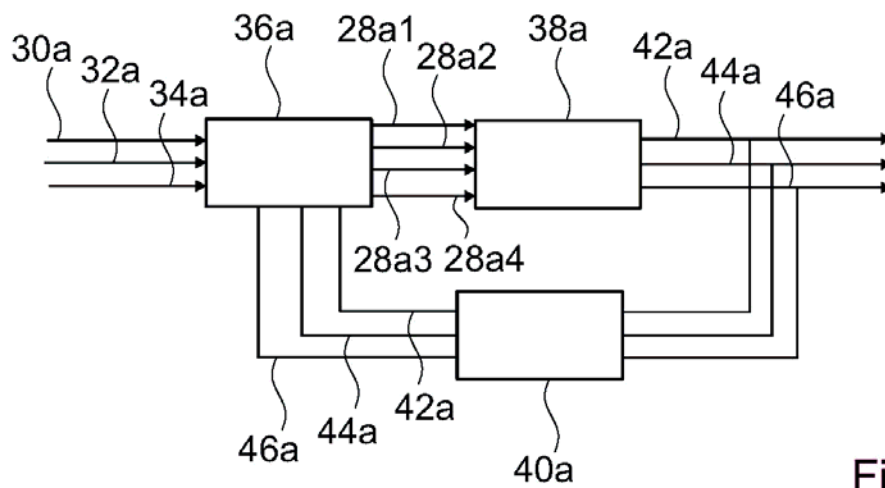


Fig. 4

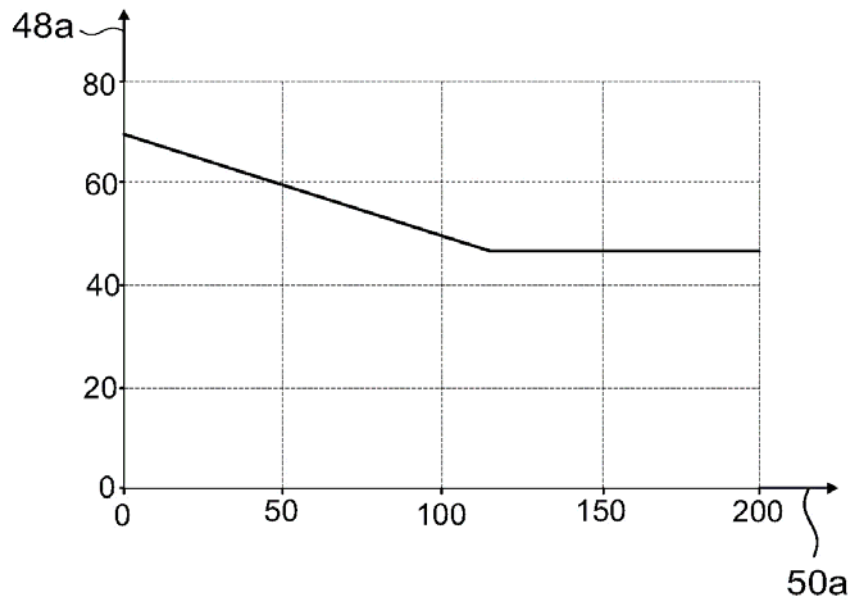


Fig. 5

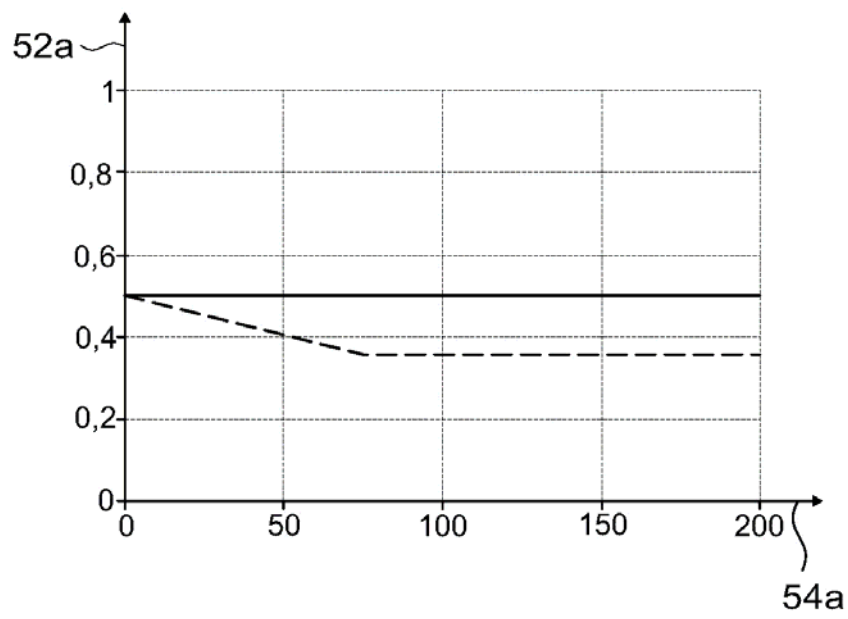


Fig. 6

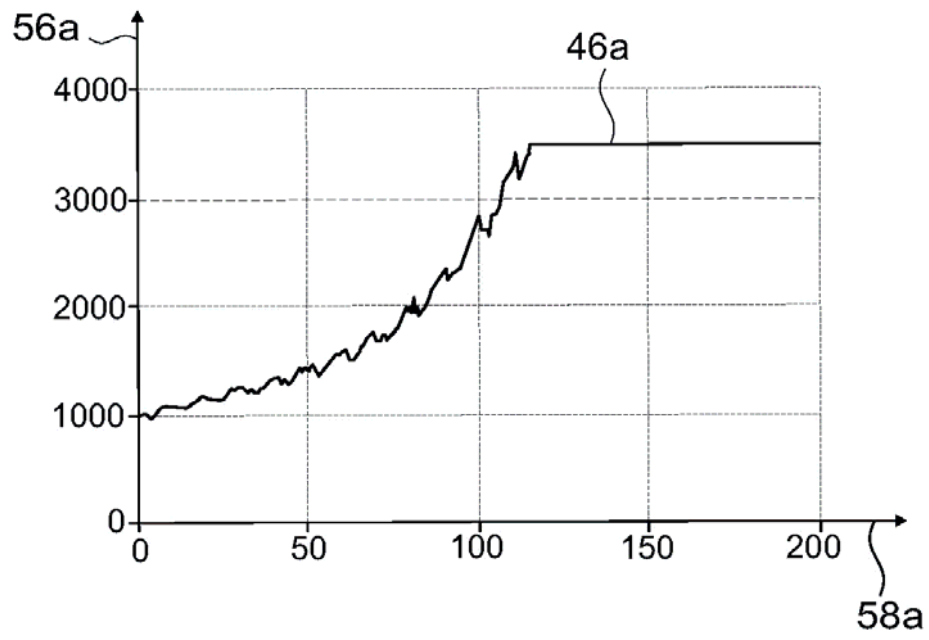


Fig. 7

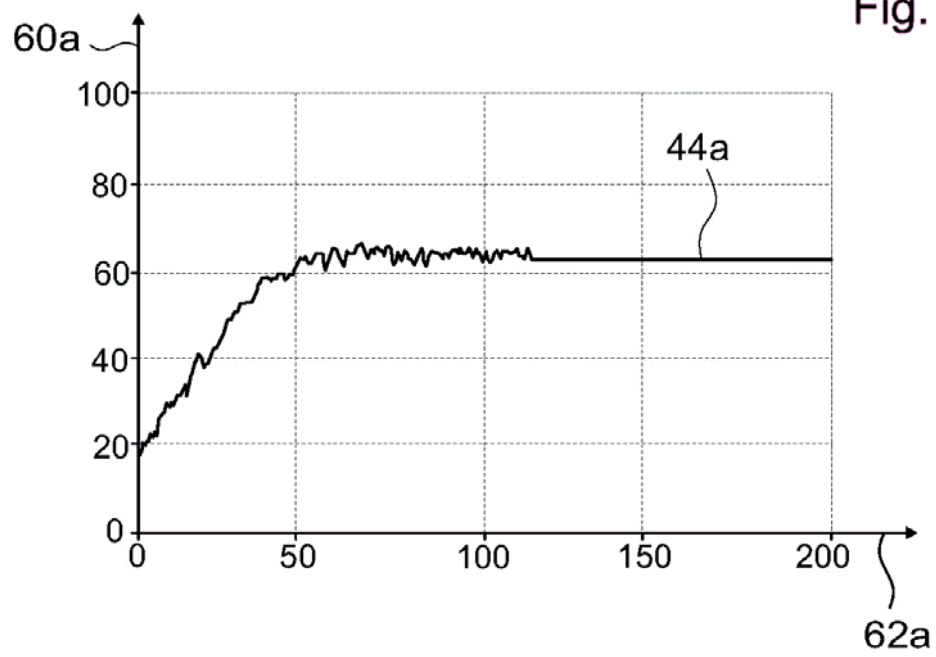


Fig. 8

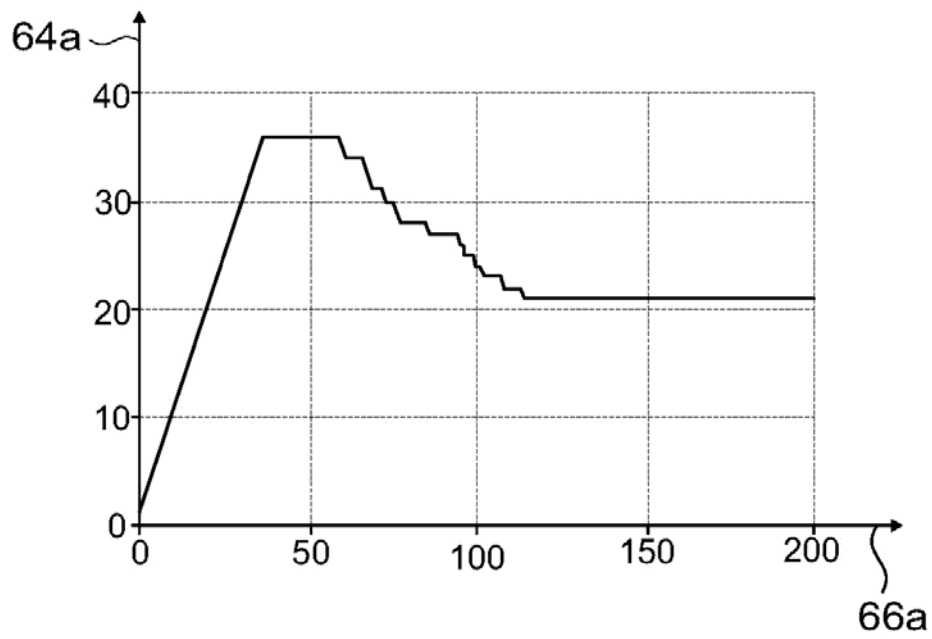


Fig. 9

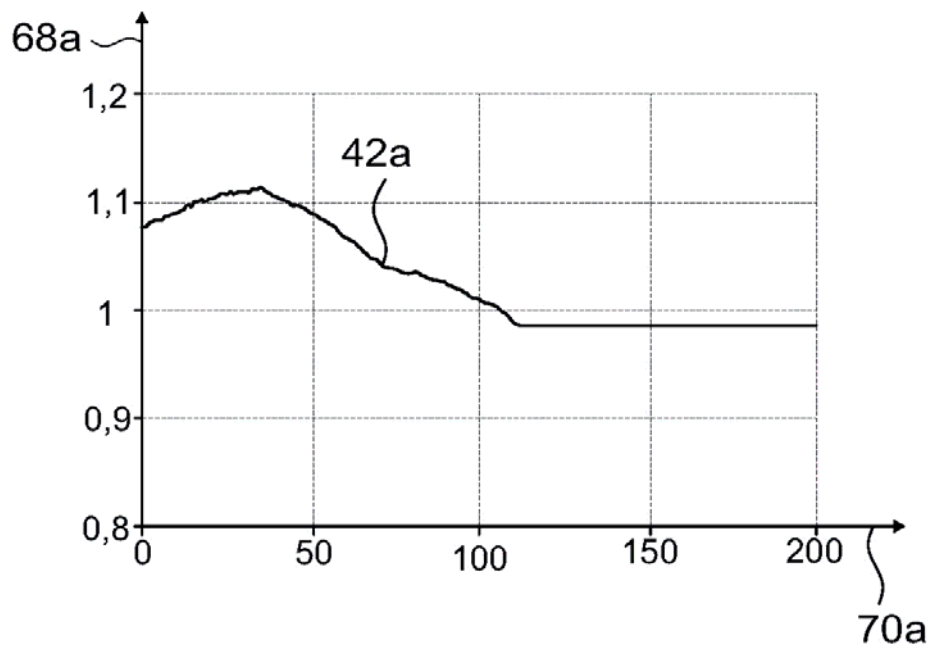


Fig. 10

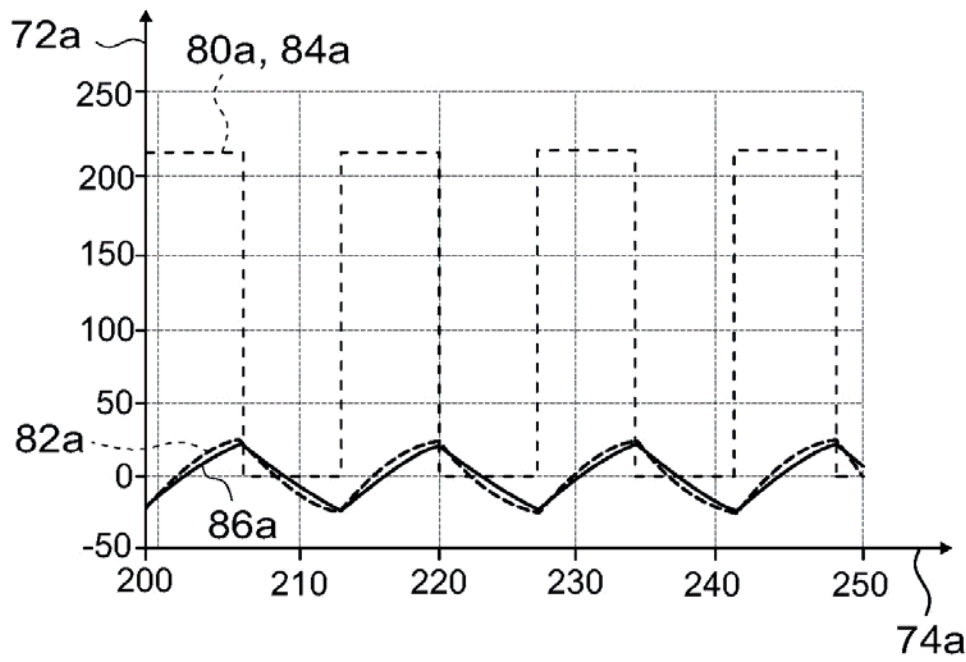


Fig. 11

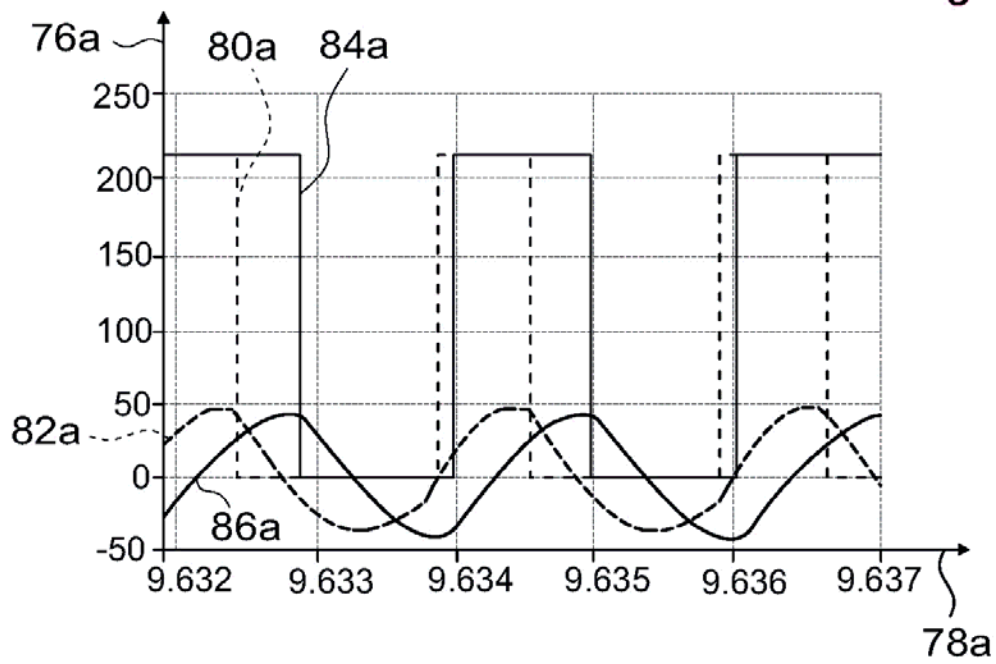


Fig.12

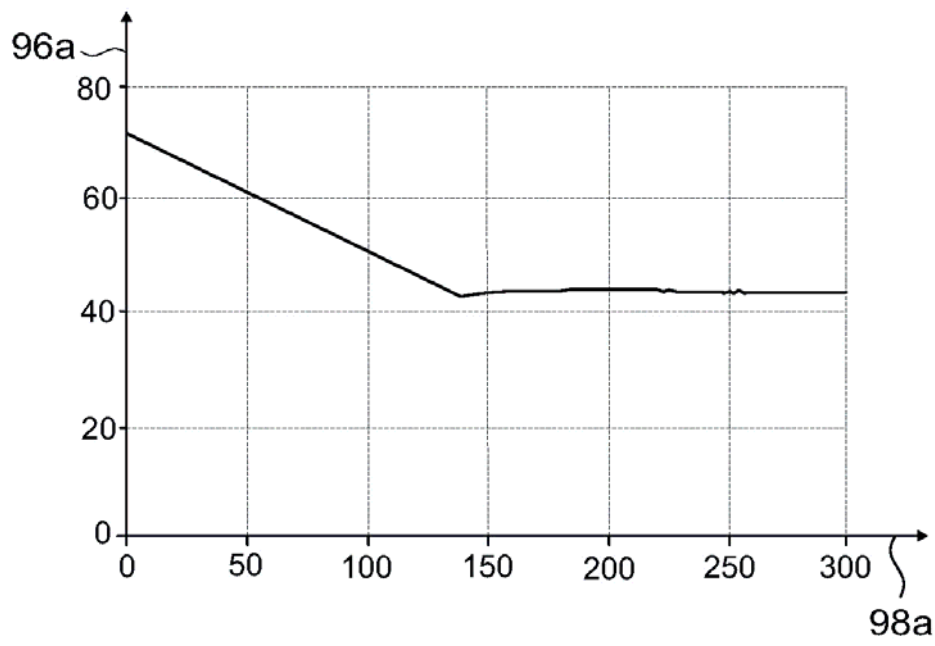


Fig. 13

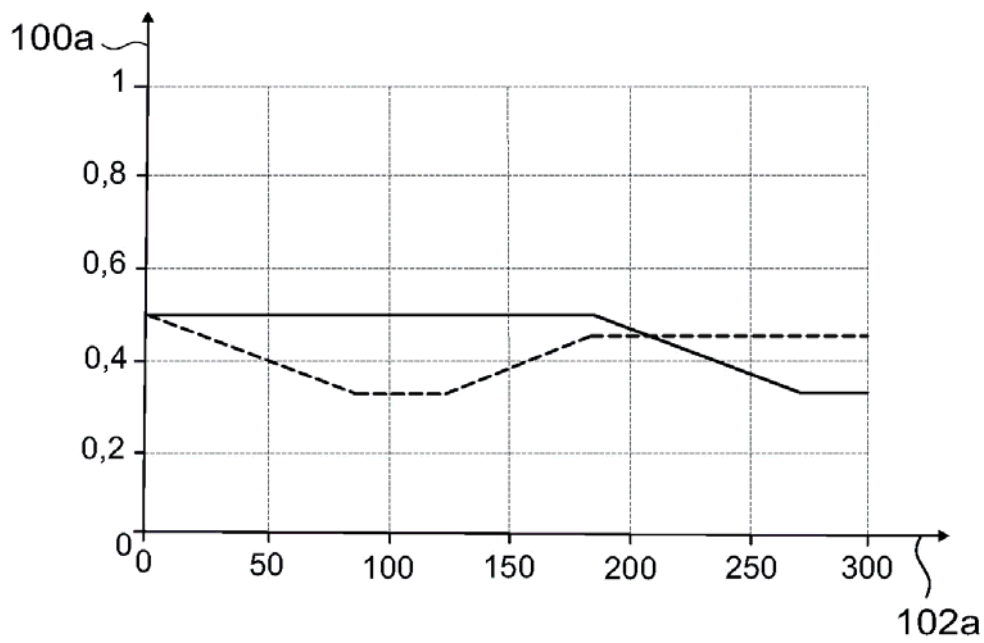


Fig. 14

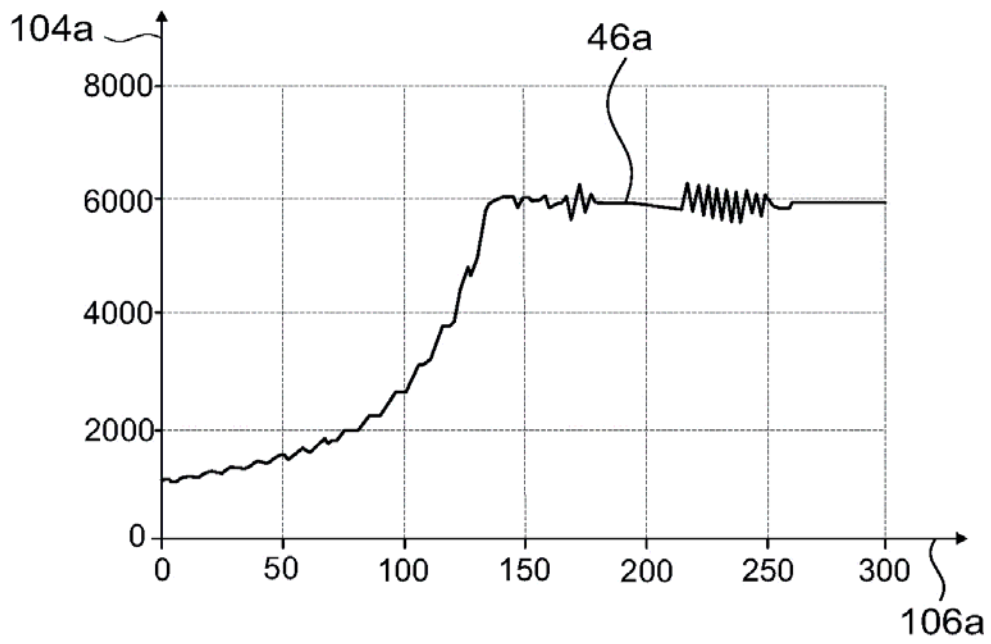


Fig. 15

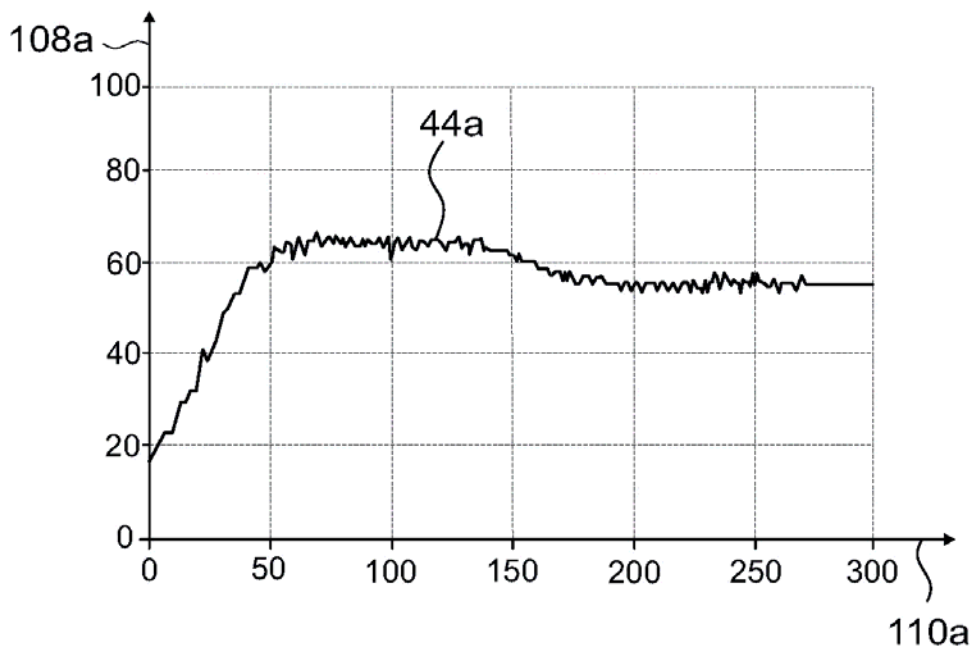
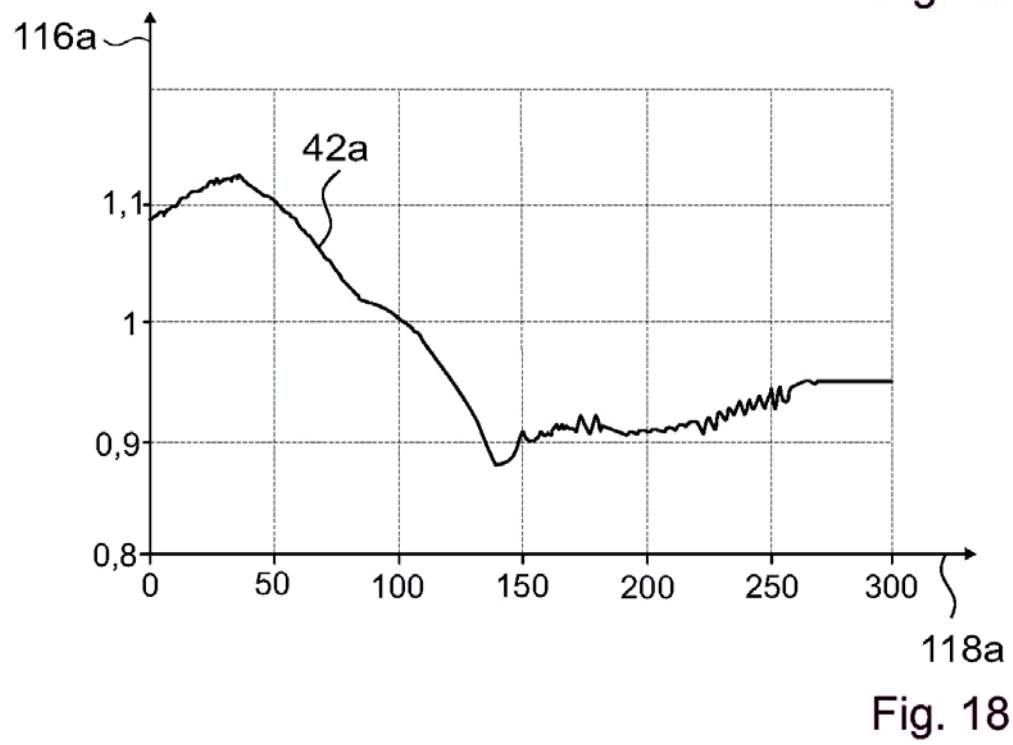
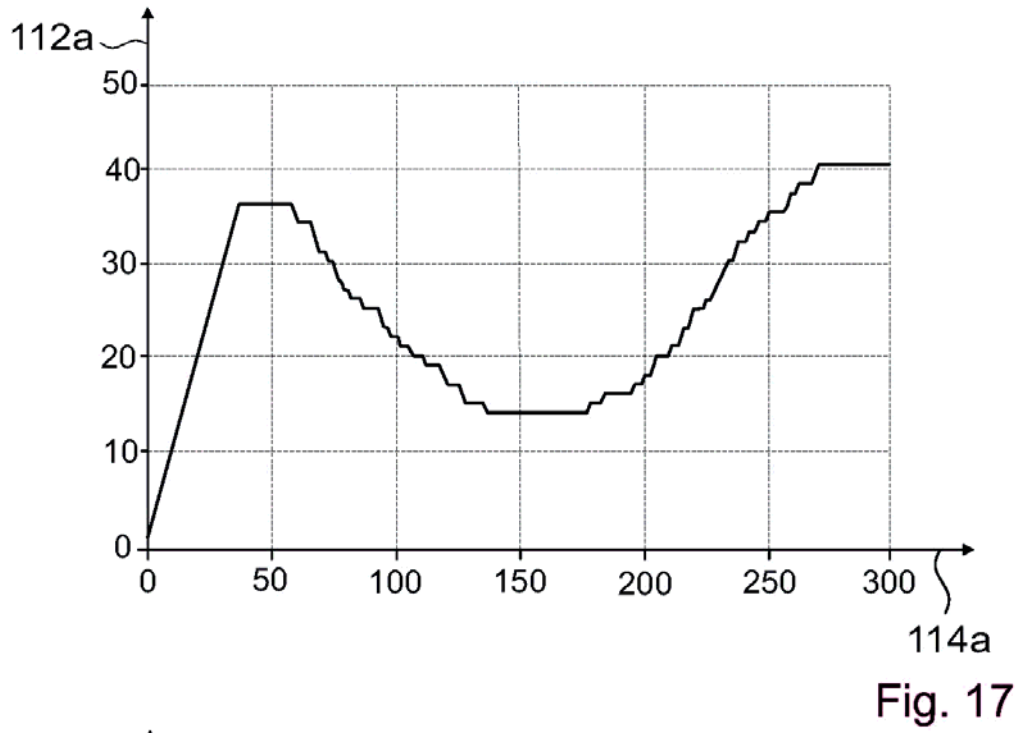


Fig. 16



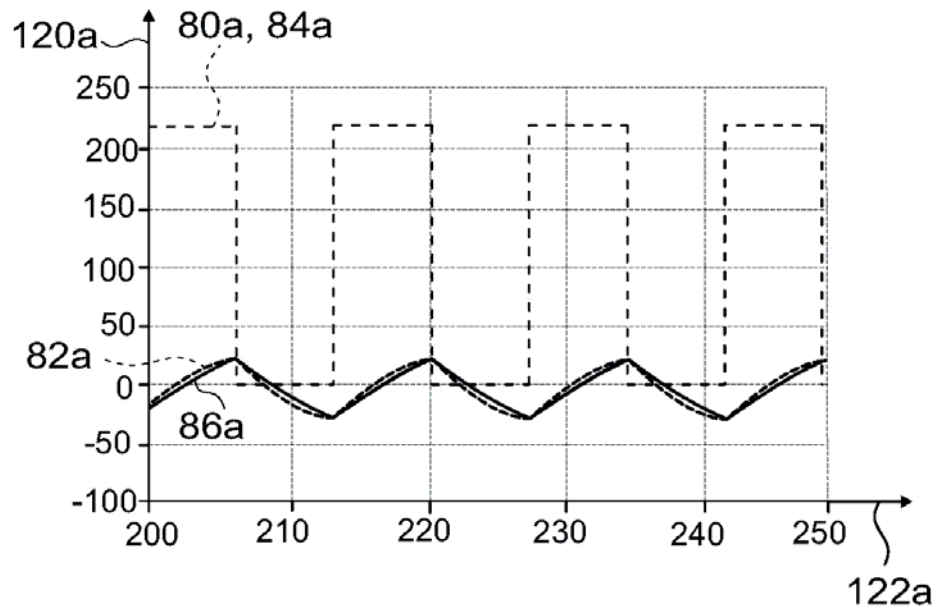


Fig. 19

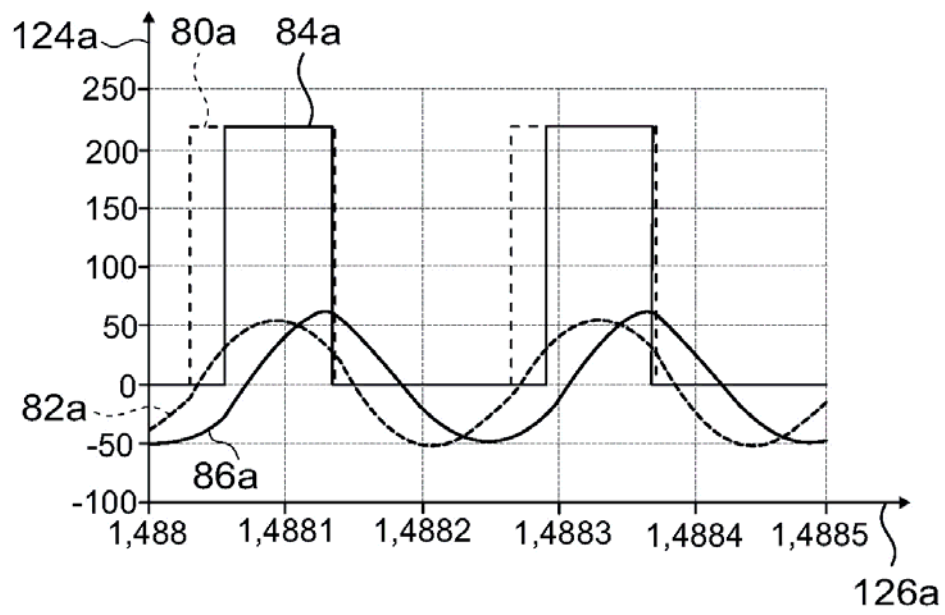


Fig. 20



- ②① N.º solicitud: 201830433
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.05.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H05B6/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 2731403 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP et al.) 14/05/2014, Descripción; figuras.	1-12
X	EP 2579680 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP et al.) 10/04/2013, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; descripción; párrafos [0237] y [0259].	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
05.03.2019

Examinador
M. P. López Sabater

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H05B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC