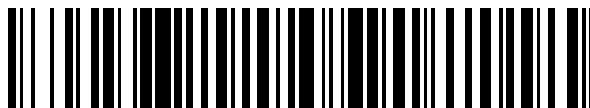


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 871**

21 Número de solicitud: 201230060

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

16.01.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.10.2013

71 Solicitantes:

BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA S.A.
(100.0%)

Avda. de la Industria, 49
50016 Zaragoza ES

72 Inventor/es:

LLORENTE GIL, Sergio;
MEDIANO HEREDIA, Arturo;
PALACIOS TOMÁS, Daniel;
PUYAL PUENTE, Diego y
SARNAGO ANDÍA, Héctor

74 Agente/Representante:

PALACIOS SUREDA, Fernando

54 Título: **DISPOSITIVO DE ENCIMERA DE COCCIÓN POR INDUCCIÓN CON UN CONVERTIDOR DE CORRIENTE ALTERNA Y APARATO DOMÉSTICO CON DICHO DISPOSITIVO**

57 Resumen:

Dispositivo de calentamiento por inducción.

La invención parte de un dispositivo de calentamiento por inducción (12), en especial, un dispositivo de encimera de cocción por inducción, con, al menos, una unidad de mando (14) y, al menos, un convertidor de corriente alterna (30) que presenta, al menos, una unidad de conexión (32) bipolar, bidireccional, que presenta, al menos, dos elementos de conexión (42, 52).

Con el fin de conseguir una buena regulación de la potencia, se propone que la unidad de mando (14) esté prevista para, en al menos un modo de funcionamiento, accionar simultáneamente ambos elementos de conexión (42, 52) de manera sincronizada.

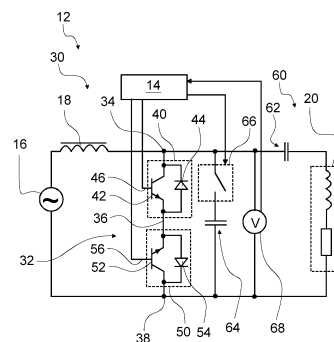


Fig. 2

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE ENCIMERA DE COCCIÓN POR INDUCCIÓN CON UN CONVERTIDOR DE CORRIENTE ALTERNA Y APARATO DOMÉSTICO CON DICHO DISPOSITIVO

5 La invención pertenece al campo técnico de los dispositivos de encimera de cocción por inducción que comprende una unidad de mando y un convertidor de corriente alterna que presenta una unidad de conexión bipolar, bidireccional, con dos elementos de conexión.

10 Son conocidas encimeras de cocción por inducción en los que se utilizan convertidores de corriente alterna para una puesta en funcionamiento de los inductores, donde durante un funcionamiento del convertidor de corriente alterna, el cual está formado por dos elementos de conexión, durante una semionda correspondiente cada vez está abierto uno de los elementos de conexión de manera constante.

15 La invención resuelve el problema técnico de proporcionar un dispositivo genérico con propiedades mejoradas en lo referente a un ajuste de una potencia que sea suministrada por el convertidor de corriente alterna. Según la invención, la tarea se resuelve mediante un dispositivo de de encimera de cocción por inducción, con, al menos, una unidad de mando y, al menos, un convertidor de corriente alterna que presenta, al menos, una unidad de conexión bipolar, bidireccional, que presenta, al menos, dos elementos de conexión donde la
20 unidad de mando esté prevista para, en al menos un modo de funcionamiento, accionar simultáneamente ambos elementos de conexión de manera sincronizada. El término “unidad de mando”, incluye el concepto de una unidad electrónica que preferiblemente esté integrada, al menos, parcialmente, en una
25 unidad de control y/o reguladora de un aparato doméstico que presente el dispositivo de calentamiento por inducción, y la cual esté prevista preferiblemente para dirigir y/o regular, al menos, la unidad de conexión. De manera preferida, la unidad de mando comprende una unidad de cálculo y, en
30 especial, adicionalmente a la unidad de cálculo, una unidad de almacenamiento con un programa de mando y/o de regulación almacenado en ella, que esté previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo. El término “convertidor de corriente alterna”, incluye el concepto de una unidad electrónica que esté

- prevista para transformar una corriente alterna de entrada en una corriente alterna de salida, donde tenga lugar una transformación, de manera preferida directamente, por tanto, sin una transformación intermedia en una corriente continua y, de manera preferida, se prescinda de la utilización de un rectificador.
- 5 En especial, una corriente alterna de entrada se corresponde con una corriente obtenida de una fase de una acometida de corriente. De manera preferida, al menos una frecuencia de la corriente alterna de entrada se diferencia de una frecuencia de la corriente alterna de salida. Una frecuencia de la corriente alterna de entrada asciende preferiblemente, como máximo, a 500 Hz, en especial,
- 10 como máximo, a 200 Hz, ventajosamente, como máximo, a 100 Hz, preferiblemente, como máximo, a 60 Hz. En especial, una frecuencia de la corriente alterna de salida asciende, al menos, a 20 kHz, en especial, al menos, a 30 kHz, ventajosamente, al menos, a 75 kHz, preferiblemente, al menos, a 500 kHz.
- 15 El término "unidad de conexión bipolar, bidireccional", incluye el concepto de una unidad electrónica con un primer y un segundo contacto de potencia, la cual está prevista para, en dependencia de estados de conexión de elementos de conexión de la unidad electrónica, separar una conexión entre los contactos de potencia, permitir un flujo de corriente del primer al segundo contacto de potencia, donde esté impedido un flujo de corriente del segundo al primer contacto de potencia, al menos, con tensiones aplicadas de hasta, como
- 20 máximo, 3.000 V, en especial, como máximo, 1.500 V, ventajosamente, como máximo, 1.200 V, o permitir un flujo de corriente del segundo al primer contacto de potencia, donde esté impedido un flujo de corriente del primer al segundo contacto de potencia, al menos, con tensiones aplicadas de hasta, como
- 25 máximo, 3.000 V, en especial, como máximo, 1.500 V, ventajosamente, como máximo, 1.200 V. La unidad de conexión bipolar, bidireccional está prevista especialmente para permitir, en al menos un estado de conexión, un flujo de corriente tanto del primer al segundo contacto de potencia, como a la inversa. El
- 30 término "elemento de conexión", incluye el concepto de un componente electrónico que esté previsto para establecer y/o separar una conexión entre al menos dos contactos de potencia en dependencia de una corriente de control y/o una tensión de control. De manera preferida, un elemento de conexión está configurado como elemento de conexión electrónico, en especial, como
- 35 transistor, preferiblemente, como IGBT. Asimismo, la unidad de conexión

presenta preferiblemente, al menos, dos diodos, cada uno de los cuales forme un componente de conexión con uno de los al menos dos elementos de conexión. En especial, el diodo y el elemento de conexión del componente de conexión están conectados en serie, ventajosamente de manera correspondiente a una dirección preferida de la corriente del elemento de conexión, y los dos componentes de conexión están conectados en paralelo de manera opuesta uno al otro. De manera ventajosa, el diodo del componente de conexión está conectado cada vez en paralelo al elemento de conexión del componente de conexión, ventajosamente contra una dirección preferida de la corriente del elemento de conexión, y los dos componentes de conexión están conectados en serie de manera opuesta uno al otro. El término “conectados de manera opuesta”, incluye el concepto de que los diodos estén previstos para conducir en cada caso en direcciones opuestas y, de manera ventajosa, que las direcciones preferidas de la corriente de los elementos de conexión estén dirigidas una contra la otra.

Por el hecho de que un elemento de conexión esté “accionado de manera sincronizada”, ha de entenderse, en especial, que el elemento de conexión conecte y separe una conexión entre contactos de potencia del elemento de conexión de manera alternante, preferiblemente, de manera periódica. De manera preferida, durante un funcionamiento sincronizado dentro del margen de intervalos cualquiera con una duración de, como máximo, 20 μ s, en especial, como máximo, 1 μ s, de manera ventajosa, como máximo, 150 ns, de manera preferida, como máximo, 50 ns, la conexión sea establecida, al menos, una vez, y separada de nuevo. Una frecuencia de un funcionamiento periódico, sincronizado asciende especialmente a, al menos, 20 kHz, en especial, a, al menos, 30 kHz, ventajosamente a, al menos, 75 kHz, preferiblemente, a, al menos 500 kHz. Por el hecho de que dos elementos de conexión sean accionados “simultáneamente” de manera sincronizada, ha de entenderse, en especial, que, mientras tanto, dentro del margen de intervalos cualquiera con una duración de, como máximo, 20 μ s, en especial, como máximo, 1 μ s, de manera ventajosa, como máximo, 150 ns, de manera preferida, como máximo, 50 ns, las conexiones de ambos elementos de conexión sean establecidas, al menos, una vez, y separadas de nuevo. Entre dos separaciones cualquiera de la conexión de uno de los elementos de conexión existe especialmente, al menos, una separación de la conexión del otro de los elementos de conexión.

De manera preferida, el dispositivo de encimera de cocción por inducción presenta, al menos, una unidad de calentamiento por inducción, y el convertidor de corriente alterna está previsto para, al menos en un modo de funcionamiento, alimentar la unidad de calentamiento por inducción con corriente alterna de alta frecuencia. El término “unidad de calentamiento por inducción”, incluye el concepto de una unidad con, al menos, un elemento de calentamiento por inducción. En un modo 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 especialmente alimentados con corriente alterna de alta frecuencia, de manera preferida, simultáneamente. El término “elemento de calentamiento por inducción”, incluye el concepto de un elemento de calentamiento con, al menos, una línea de calentamiento por inducción, el cual esté previsto para provocar un calentamiento de un medio de calentamiento mediante efectos de inducción, en especial, inducción de corriente eléctrica y/o efectos de inversión magnética, en el medio de calentamiento, especialmente metálico, preferiblemente ferromagnético, en especial, en una batería de cocción, en una pared de horno de cocción y/o en un cuerpo de calentamiento que esté dispuesto en un horno de cocción. En especial, el elemento de calentamiento por inducción está previsto para, en al menos un modo de funcionamiento en el que el elemento de calentamiento por inducción esté conectado a una electrónica de suministro, transmitir una potencia de, al menos, 50 W, en especial, al menos, 2000 W, ventajosamente, al menos, 3.700 W, de manera preferida, al menos, 5.800 W, especialmente, transformar energía eléctrica en energía de campo electromagnético que finalmente sea transformada en calor en un medio de calentamiento apropiado. El término “línea de calentamiento por inducción”, incluye el concepto de una línea eléctrica que esté prevista para conducir una corriente eléctrica, la cual esté prevista para provocar efectos de inducción en un medio de calentamiento apropiado. De manera preferida, la línea de calentamiento por inducción está configurada como inductor, en especial, como bobina, ventajosamente, como bobina plana, preferiblemente, al menos esencialmente en forma de disco circular o, de modo alternativo, en forma de óvalo o de rectángulo. La línea de calentamiento por inducción, en especial con un medio de calentamiento acoplado, presenta especialmente una inductancia de, al menos, 0'1 μ H, en especial, al menos, 0'3

5 μH , ventajosamente, al menos, 1 μH . La línea de calentamiento por inducción, en especial sin medio de calentamiento acoplado, presenta especialmente una inductancia de, como máximo, 100 mH, en especial, como máximo, 10 mH, ventajosamente, como máximo, 1 mH. Al menos en un modo de funcionamiento, la línea de calentamiento por inducción está prevista preferiblemente para ser

 10 atravesada por el flujo de corriente alterna de alta frecuencia, en especial, una corriente alterna con una frecuencia de, al menos, 15 kHz, en especial, al menos, 20 kHz, ventajosamente, al menos, 30 kHz, preferiblemente, al menos, 75 kHz, en especial, como máximo, 500 kHz, en especial, con una intensidad de corriente de, al menos, 0'5 A, en especial, al menos, 15 A, ventajosamente, al menos, 25 A, preferiblemente, al menos, 100 A.

15 En especial, al menos uno de los elementos de conexión actúa como elemento de conexión principal y, al menos uno de los elementos de conexión, como elemento de conexión opuesta. El término "elemento de conexión principal", incluye el concepto de un elemento de conexión cuya dirección preferida de la corriente se corresponda con una posición de fase actual de la corriente alterna de entrada, y el cual esté previsto ventajosamente para generar a partir de la corriente alterna de entrada impulsos de corriente que provoquen un flujo de corriente en el elemento de calentamiento por inducción y, en

 20 especial, para aumentar una energía que haya presente en un circuito resonante, el cual presente el elemento de calentamiento por inducción. El término "elemento de conexión opuesta", incluye el concepto de un elemento de conexión cuya dirección preferida de la corriente sea opuesta a la posición de fase actual de la corriente alterna de entrada. La unidad de mando está prevista

 25 especialmente para modificar una potencia que sea entregada a la unidad de calentamiento por inducción a través de la modificación de, al menos, un parámetro, en especial, de una frecuencia de una posición de fase y/o de una relación de impulsos, del funcionamiento sincronizado del elemento de conexión opuesta.

30 Mediante la realización según la invención, se puede conseguir especialmente un ajuste mejorado de la potencia.

Asimismo, se propone que la unidad de mando esté prevista para activar los elementos de conexión con la misma frecuencia. De modo alternativo, es concebible que uno de los elementos de conexión sea accionado con un múltiplo

de la frecuencia del otro elemento de conexión. En especial, se puede conseguir un control sencillo, un funcionamiento uniforme y/o una potencia de calentamiento máxima.

Asimismo, se propone que, con respecto a una corriente alterna de entrada, la unidad de conexión esté dispuesta en paralelo a una rama de resonancia. El término "rama de resonancia", incluye el concepto de una conexión en serie, de manera alternativa, una conexión en paralelo, de una unidad de calentamiento por inducción y un condensador resonante. En especial, la rama de resonancia presenta, especialmente en interacción de un medio de calentamiento apropiado mínimo con la unidad de calentamiento por inducción, una frecuencia propia de, al menos, 10 kHz, en especial, al menos, 50 kHz, ventajosamente, al menos, 100 kHz, de manera preferida, al menos, 500 kHz. Las frecuencias de una activación de los elementos de conexión se encuentran preferiblemente por debajo de una frecuencia de resonancia del circuito resonante con el fin de conseguir un funcionamiento eficiente. El convertidor de tensión alterna presenta especialmente, al menos, un inductor, en especial, una bobina, el cual esté preferiblemente conectado en serie a la unidad de conexión, y esté especialmente previsto para evitar un cortocircuito de la corriente de entrada. En particular, se puede conseguir que, a través de la unidad de calentamiento por inducción, se aplique una tensión eficaz elevada. De modo alternativo, son concebibles realizaciones en las que, con respecto a una corriente alterna de entrada, la unidad de conexión esté dispuesta en serie a una rama de resonancia.

Asimismo, se propone que el dispositivo de calentamiento por inducción presente, al menos, un condensador adicional que, en al menos un modo de funcionamiento, esté conectado en paralelo a la unidad de conexión. El término "condensador adicional", incluye el concepto de un condensador que esté previsto para aumentar una frecuencia de resonancia de un circuito resonante en caso de conexión separada de la unidad de conexión. En especial, el dispositivo de calentamiento por inducción presenta, al menos, un elemento de conexión, el cual esté previsto para conectar el condensador adicional en paralelo a la unidad de conexión. Se pueden evitar especialmente pérdidas por conexión de la unidad de conexión, así como aumentar especialmente una eficiencia eléctrica, al menos para potencias bajas.

Asimismo, se propone que la unidad de mando esté prevista para ajustar una emisión de potencia del convertidor de corriente alterna, al menos, mediante la elección de una distancia temporal entre momentos de separación de los elementos de conexión, en especial, de una distancia temporal entre un momento de separación del elemento de conexión principal y un primer momento de separación siguiente del elemento de conexión opuesta. El término “momento de separación”, incluye el concepto de un momento en el que un elemento de conexión cambie del estado conectado al estado separado. Tras un momento de separación del elemento de conexión opuesta, éste está cerrado de manera ventajosa, al menos, hasta que una tensión que se haya producido eventualmente a través del elemento de conexión opuesta haya desaparecido de nuevo por completo. En especial, se puede conseguir una adaptación de gran alcance de la potencia, así como una regulación eficiente de la misma. Dentro de un intervalo determinado de la distancia temporal de momentos de separación del elemento de conexión principal con respecto a los primeros momentos de separación siguientes en cada caso del elemento de conexión opuesta, a través de una reducción de la distancia temporal se puede conseguir especialmente un aumento de la potencia.

Asimismo, se propone que, mediante la modificación de la distancia entre los momentos de separación de los elementos de conexión, sea conseguible una diferencia de potencia de, al menos, el 10%, en especial, al menos, el 20%, ventajosamente, de, al menos, el 30%, de manera especialmente ventajosa, de, al menos, el 50%, de manera preferida, de, al menos, el 85%. El término “diferencia de potencia”, incluye el concepto de una proporción de una diferencia entre una potencia posible como máximo y una potencia posible como mínimo con respecto a la potencia posible como máximo ($1 - P_{\min}/P_{\max}$). En especial, se puede conseguir un control sencillo.

Asimismo, se propone que la unidad de mando esté prevista para mantener de manera, al menos, esencialmente constante una frecuencia de una activación de los elementos de conexión durante un ajuste de la potencia del convertidor de corriente alterna dentro del margen de, al menos, un intervalo de potencia. La unidad de mando está prevista especialmente para escoger una frecuencia de un primer intervalo de potencia de tal modo que, con conexión del elemento de conexión opuesta separada de manera continua, se consiga una potencia que se corresponda con una potencia obtenible como máximo a través de la corriente

alterna de entrada y/o con una potencia suministrable como máximo a través del convertidor de tensión alterna, en especial, al menos, 1.000 W, ventajosamente, al menos, 2.000 W, de manera especialmente ventajosa, al menos, 3.700 W, de manera preferida, al menos, 5.800 W. En especial, la unidad de mando está
5 prevista para escoger una frecuencia de, al menos, un siguiente intervalo de potencia, de modo que una potencia que sea alcanzable en el siguiente intervalo de potencia con elemento de conexión opuesta separado de manera continua se corresponda, al menos, esencialmente, con una potencia que sea alcanzable en el primer intervalo de potencia con conexión del elemento de conexión opuesta
10 establecida de manera continua. Las frecuencias de los intervalos de potencia son especialmente dependientes de propiedades de los medios de calentamiento empleados, en especial, baterías de cocción. De modo alternativo, es concebible que estén predeterminadas frecuencias fijas, las cuales estén escogidas de tal modo que, para cualquier medio de calentamiento típico, sea
15 posible un funcionamiento con potencia máxima de la corriente alterna de entrada y/o del convertidor de corriente alterna, la cual venga determinada especialmente por pérdidas de potencia y/o el calentamiento del convertidor de corriente alterna. Por el hecho de que dos valores se correspondan, al menos, “esencialmente”, ha de entenderse, en especial, que los valores se diferencien
20 en cada caso entre sí en, como máximo, el 50%, en especial, como máximo, el 25%, ventajosamente, como máximo, el 10%, de manera preferida, como máximo, el 0.1%.

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
25 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:

- 30 Fig. 1 una representación esquemática de una encimera de cocción según la invención, en una vista desde arriba,
Fig. 2 una sección de un dispositivo de calentamiento por inducción según la invención, en un esquema de conexiones esquemático,

Fig. 3 gráficas de la activación de elementos de conexión durante un funcionamiento según la invención, en una representación esquemática,

Fig. 4 una sección detallada de una gráfica de activación según la figura 3, en representación esquemática, y

Fig. 5 una curva de evolución de la potencia para diferentes parámetros de control, en una representación esquemática.

La figura 1 muestra un aparato doméstico 10 configurado como encimera de cocción por inducción. El aparato doméstico 10 presenta un dispositivo de calentamiento por inducción 12, configurado como dispositivo de encimera de cocción por inducción, el cual presenta cuatro unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta convertidores de corriente alterna 30 que están previstos para accionar las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 (figura 2). Cada una de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 es alimentada por un convertidor de corriente alterna 30 separado. De modo alternativo, es concebible que estén previstos menos convertidores de corriente alterna 30 que unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, y que, a través de una disposición de conexión, las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 sean conectadas en caso de necesidad a un convertidor de corriente alterna 30 disponible.

La figura 2 muestra una configuración del dispositivo de calentamiento por inducción 12 en el ejemplo de la unidad de calentamiento por inducción 20, la cual está aquí abstraída por medio de una conexión en serie de una bobina y un resistor. Una corriente alterna de entrada I_{IN} es suministrada por una fuente de tensión 16, la cual está formada por una fase de una acometida de corriente. El convertidor de corriente alterna 30 presenta una bobina de reactancia 18, así como una unidad de conexión 32 bipolar, bidireccional. La unidad de conexión 32 presenta un primer elemento de conexión 42 y un segundo elemento de conexión 52. Los elementos de conexión 42, 52 están configurados cada uno como IGBT, y presentan cada uno un contacto de control 46, 56, a través del cual se puede ajustar mediante una tensión de control un estado de conexión del elemento de conexión 42, 52. Asimismo, la unidad de conexión 32 presenta un primer diodo 44 y un segundo diodo 54. El primer diodo 44 y el primer elemento de conexión 42 forman un primer componente de conexión 40, y el segundo

diodo 54 y el segundo elemento de conexión 52 forman un segundo componente de conexión 50. Los diodos 44, 54 están cada uno conectados en paralelo al elemento de conexión 42, 52 correspondiente contra una dirección preferida de la corriente de los elementos de conexión 42, 52. Los componentes de conexión 40, 50 están conectados en serie de manera opuesta uno al otro. La unidad de conexión 32 presenta un primer contacto de potencia 34 y un segundo contacto de potencia 38. El primer contacto de potencia 34 está conectado a la bobina de reactancia 18, donde la bobina de reactancia 18 está dispuesta eléctricamente entre la fuente de tensión 16 y el primer contacto de potencia 34. La bobina de reactancia 18 está conectada directamente en serie con respecto a la fuente de tensión 16. El primer contacto de potencia 34 forma un primer contacto de potencia del primer elemento de conexión 42. El segundo contacto de potencia 38 de la unidad de conexión 32 está conectado a la fuente de tensión 16. El segundo contacto de potencia 38 forma un segundo contacto de potencia del segundo elemento de conexión 52. Un segundo contacto de potencia del primer elemento de conexión 42 y un primer contacto de potencia del segundo elemento de conexión 52 están formados por un contacto central 36. Una dirección preferida de la corriente del primer elemento de conexión 42 viene dada por un flujo de corriente del primer contacto de potencia 34 hacia el contacto central 36. En el contacto central 36, están conectados emisores de los IGBT. De manera correspondiente, en los contactos de potencia 34, 38 están conectados colectores de los IGBT. Una dirección preferida de la corriente del segundo elemento de conexión 52 viene dada por un flujo de corriente del segundo contacto de potencia 38 hacia el contacto central 36. Los diodos 44, 54 están configurados cada uno bloqueando en dirección del contacto central 36. Con respecto a la corriente alterna de entrada I_{IN} , la unidad de conexión 32 está dispuesta en paralelo a una rama de resonancia 60. La rama de resonancia 60 está formada por la unidad de calentamiento por inducción 20 y/o un condensador resonante 62. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta un condensador adicional 64, el cual está conectado en serie con otro elemento de conexión 66 en paralelo a la unidad de conexión 32.

El dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta una unidad de mando 14, la cual está prevista para, en diferentes modos de funcionamiento, accionar simultáneamente ambos elementos de conexión 42, 52 de la unidad de conexión 32 de manera sincronizada. La unidad de mando 14 está prevista para

activar los elementos de conexión 42, 52 de la unidad de conexión 32 con la misma frecuencia. Asimismo, el dispositivo de calentamiento por inducción 12 presenta un sensor de tensión 68, el cual está previsto para medir una tensión U_{main} , U_{opp} que se presenta a través de la unidad de conexión 32.

5 En la figura 3 están representadas en dependencia del tiempo t una evolución de una tensión alterna de entrada U_{IN} correspondiente a la corriente alterna de entrada I_{IN} , y evoluciones de tensiones de control S_{42} , S_{52} . La tensión de control S_{42} está prevista para modificar un estado de conexión del elemento de conexión 42. En intervalos temporales 70 en los que se aplica una tensión de control, el primer componente de conexión 40 permite un flujo de corriente del primer contacto de potencia 34 al contacto central 36. En intervalos temporales 10 72 en los que no se aplica tensión de control alguna, el primer componente de conexión 40 impide un flujo de corriente del primer contacto de potencia 34 al contacto central 36. Lo mismo es de aplicación de manera correspondiente para el elemento de conexión 52 y la tensión de control S_{52} . En intervalos temporales 15 74 en los que la tensión alterna de entrada U_{IN} presenta una semionda positiva, el primer elemento de conexión 42 actúa como elemento de conexión principal y, el segundo elemento de conexión 52, como elemento de conexión opuesta. En intervalos temporales 76 en los que la tensión alterna de entrada U_{IN} presenta una semionda negativa, el segundo elemento de conexión 52 actúa como elemento de conexión principal y, el primer elemento de conexión 42, como elemento de conexión opuesta. Habrá presente una semionda positiva si, en el caso hipotético de una conexión separada de manera continua entre el primer y el segundo contacto de potencia 34, 38, en el primer contacto de potencia 34 se aplicara una mayor potencial eléctrico que en el segundo contacto de potencia 25 38. Durante un funcionamiento con una frecuencia de red de 50 Hz, el primer y el segundo elemento de conexión 42, 52 cambian cada 10 mseg. su papel como elemento de conexión opuesta y elemento de conexión principal.

En la figura 4, está representado un periodo particular del esquema de 30 conexión según la invención en forma de gráficas dependientes del tiempo. En la superior de las gráficas, se encuentran una tensión U_{main} , la cual se aplica entre el colector y el emisor del elemento de conexión principal, y una corriente I_{main} , la cual fluye hacia el contacto central 36 a través del componente de conexión 40, 50 que presenta el elemento de conexión principal. En una gráfica situada 35 debajo, se representa una tensión de control S_{main} , la cual está prevista para

conectar el elemento de conexión principal. En una tercera gráfica, se encuentran una tensión U_{opp} , la cual se aplica entre el colector y el emisor del elemento de conexión opuesta, y una corriente I_{opp} , la cual fluye hacia el contacto central 36 a través del componente de conexión 40, 50 que presenta el elemento de conexión opuesta. En la gráfica situada debajo, se representa de nuevo una tensión de control S_{opp} , la cual está prevista para conectar el elemento de conexión opuesta. En la gráfica inferior, se representa una corriente I_{20} de la unidad de calentamiento por inducción 20, donde, en zonas en línea discontinua, al menos una parte de la corriente I_{20} produce, o bien, elimina, tensiones U_{main} , U_{opp} a través del elemento de conexión principal o del elemento de conexión opuesta. En zonas rayadas de las tensiones de control S_{main} , S_{opp} , no es necesario un estado en el que el elemento de conexión opuesta, o bien, el elemento de conexión principal, hayan establecido una conexión, precisamente, de manera preferida como consecuencia del diodo 44, 45 conectado en antiparalelo.

Tras un momento de separación t_1 del elemento de conexión principal, aumenta una tensión U_{main} a través del elemento de conexión principal y, en el caso de condensador adicional 64 conectado, a través del condensador adicional 64, como consecuencia de la corriente alterna de entrada I_{IN} y de la corriente I_{20} de la rama de resonancia 60. Este proceso se invierte debido a la resonancia. La unidad de mando 14 está prevista para establecer conexiones de los elementos de conexión 42, 52 en dependencia de valores del sensor de tensión 68. Asimismo, la unidad de mando 14 está prevista para conectar el elemento de conexión opuesta a un estado conectado antes de alcanzarse una tensión U_{main} de cero a través de la unidad de conexión 32, o bien, a través del elemento de conexión principal, en un momento t_2 . La unidad de mando 14 está prevista para ajustar una emisión de potencia del convertidor de corriente alterna 30 mediante la elección de una distancia Δt entre el momento de separación t_1 y un momento de separación t_3 del elemento de conexión opuesta. Para los momentos de separación t_3 entre el momento t_2 , en el que la tensión U_{main} llega a cero, y un momento t_4 , en el que la corriente I_{20} de la unidad de calentamiento por inducción 20 presenta un paso por cero, se pueden ajustar diferentes potencias P_{20} de la unidad de calentamiento por inducción 20. Tras separarse la conexión del elemento de conexión opuesta, a través de la unidad de conexión 32, o bien, a través del elemento de conexión opuesta, se produce una tensión

U_{opp}. La unidad de mando 14 está prevista para, antes de alcanzarse una tensión U_{opp} de cero, en un momento t₅, conectar el elemento de conexión principal a un estado conectado. A partir de ahora, el elemento de conexión opuesta puede ser desplazado a un estado conectado. Del mismo modo, el elemento de conexión principal puede ser desplazado a un estado conectado a partir del momento t₂. A partir del momento t₅, la corriente I₂₀ de la rama de resonancia 60 puede fluir a través de la unidad de conexión 32 hasta alcanzarse un momento de separación t₁' que se corresponda con el momento de separación t₁ del siguiente periodo. La bobina de reactancia 18 evita un cortocircuito de la fuente de tensión 16, y proporciona un impulso de corriente a partir del momento de separación t₁, o bien t₁'.

La unidad de mando 14 está prevista para conseguir una diferencia de potencia del 56% a través de la modificación de la distancia Δt entre los momentos de separación t₁ y t₃ de los elementos de conexión 42, 52 (figura 5). La unidad de mando 14 está prevista para mantener de manera constante una primera frecuencia de una activación de los elementos de conexión 42, 52 durante un ajuste de la potencia del convertidor de corriente alterna 30 a través de la modificación de la distancia Δt dentro del margen de un primer intervalo de potencia. En la figura 5, en un gráfico superior está representada una potencia P₂₀ que debe ser ajustada en dependencia de la distancia Δt. En una distancia Δt₁, la cual se corresponde con un modo de funcionamiento en el que el momento t₂ coincide con el momento de separación t₃, se consigue una potencia máxima P_{max}. Este modo de funcionamiento se corresponde con un modo de funcionamiento con conexión del elemento de conexión opuesta separada de manera continua. En una distancia Δt₂, la cual es mayor que la distancia Δt₁, que se corresponde con un modo de funcionamiento en el que el momento de separación t₃ coincide con el momento t₄, es alcanzable una potencia mínima P_{min} sin adaptación de la frecuencia. Este modo de funcionamiento se corresponde con un modo de funcionamiento con conexión del elemento de conexión opuesta establecida de manera continua. La unidad de mando 14 está prevista para escoger la primera frecuencia en dependencia de una batería de conexión apoyada de tal modo que la potencia máxima P_{max} se corresponda con un valor de 3.600 W. En el primer intervalo de potencia, una conexión del otro elemento de conexión 66, el cual dirige una interconexión del condensador adicional 64, está separada. En un segundo intervalo de potencia, la unidad de

mando 14 está prevista para escoger una frecuencia para la cual sea alcanzable una potencia máxima $P_{\max}$ de 1.800 W. También dentro del segundo intervalo de potencia, la unidad de mando 14 está prevista para mantener constante una frecuencia para un ajuste de la potencia. En un tercer intervalo de potencia de entre 900 W y 450 W, la unidad de mando 14 está prevista para establecer una conexión del otro elemento de conexión 66 con el objetivo de funcionar con mayor frecuencia y, de este modo, con una eficiencia superior. Dentro del tercer intervalo de potencia, una frecuencia se mantiene de nuevo constante. En un cuarto intervalo de potencia, con potencias P_{20} por debajo de 450 W, la unidad de mando 14 está prevista para alimentar o no la unidad de calentamiento por inducción 20 con corriente alterna de alta frecuencia de manera periódica en el tiempo.

Entre las distancias Δt_1 y Δt_2 , la potencia P_{20} discurre a modo de curva en S. En las gráficas inferiores de la figura 5, están representadas evoluciones de tensiones U_{main} , U_{opp} , y corrientes I_{main} , I_{opp} para diferentes distancias Δt . A través de la reducción de la distancia Δt , se puede conseguir un notable aumento de los valores eficaces de las corrientes I_{main} , I_{opp} que fluyan a través de los elementos de conexión 42, 52, así como un aumento de las tensiones U_{main} , U_{opp} que se presenten a través de los elementos de conexión 42, 52, a través de lo cual se puede conseguir un aumento de la potencia P_{20} .

Asimismo, es concebible que una conexión entre la unidad de conexión 32 y la fuente de tensión 16 sea separable a través de un elemento de conexión adicional, con el fin de conseguir una desconexión segura del dispositivo de calentamiento por inducción 12.

25

Símbolos de referencia

10	Aparato doméstico	74	Intervalo temporal
12	Dispositivo de calentamiento por inducción	76	Intervalo temporal
14	Unidad de mando	I_{20}	Corriente
16	Fuente de tensión	I_{IN}	Corriente alterna de entrada
18	Bobina de reactancia	I_{main}	Corriente
20	Unidad de calentamiento por inducción	I_{opp}	Corriente
22	Unidad de calentamiento por inducción	P_{20}	Potencias
24	Unidad de calentamiento por inducción	P_{max}	Potencia máxima
26	Unidad de calentamiento por inducción	P_{min}	Potencia mínima
30	Convertidor de corriente alterna	S_{42}	Tensión de control
32	Unidad de conexión	S_{52}	Tensión de control
34	Contacto de potencia	S_{main}	Tensión de control
36	Contacto central	S_{opp}	Tensión de control
38	Contacto de potencia	U_{IN}	Tensión alterna de entrada
40	Componente de conexión	U_{main}	Tensión
42	Elemento de conexión	U_{opp}	Tensión
44	Diodo	t	Tiempo
46	Contacto de control	t_1	Momento de separación
50	Componente de conexión	t_1'	Momento de separación
52	Elemento de conexión	t_2	Momento
54	Diodo	t_3	Momento de separación
56	Contacto de control	t_4	Momento
60	Rama de resonancia	t_5	Momento
62	Condensador resonante	Δt	Distancia
64	Condensador adicional	Δt_1	Distancia
66	Elemento de conexión	Δt_2	Distancia
68	Sensor de tensión		

70 Intervalo temporal

72 Intervalo temporal

Reivindicaciones

1. Dispositivo de encimera de cocción por inducción, con una unidad de mando (14) y, un convertidor de corriente alterna (30) que presenta una unidad de conexión (32) bipolar, bidireccional, con dos elementos de conexión (42, 52), **caracterizado porque** la unidad de mando (14) está prevista para, en al menos un modo de funcionamiento, accionar simultáneamente ambos elementos de conexión (42, 52) de manera sincronizada.
2. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de mando (14) está prevista para activar los elementos de conexión (42, 52) con la misma frecuencia.
3. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque**, con respecto a una corriente alterna de entrada, la unidad de conexión (32) está dispuesta en paralelo a una rama de resonancia (60).
4. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado por**, al menos, un condensador adicional (64) que, en al menos un modo de funcionamiento, está conectado en paralelo a la unidad de conexión (32).
5. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de mando (14) está prevista para ajustar una emisión de potencia del convertidor de corriente alterna (30), al menos, mediante la elección de una distancia (Δt , Δt_1 , Δt_2) entre momentos de separación (t_1 , t_3 , t_1') de los elementos de conexión (42, 52).

6. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según la reivindicación 5, **caracterizado porque**, mediante la modificación de la distancia (Δt , Δt_1 , Δt_2) entre los momentos de separación (t_1 , t_3 , t_1') de los elementos de conexión (42, 52), es conseguible una diferencia de potencia de, al menos, el 10%.
5
7. Dispositivo de encimera de cocción por inducción según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizado porque** la unidad de mando (14) está prevista para mantener de manera, al menos, esencialmente constante una frecuencia de una activación de los elementos de conexión (42, 52) durante un ajuste de la potencia del convertidor de corriente alterna (30) dentro del margen de, al menos, un intervalo de potencia.
10
8. Aparato doméstico, en especial, encimera de cocción, con un dispositivo de de encimera de cocción por inducción (12) según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente.
15

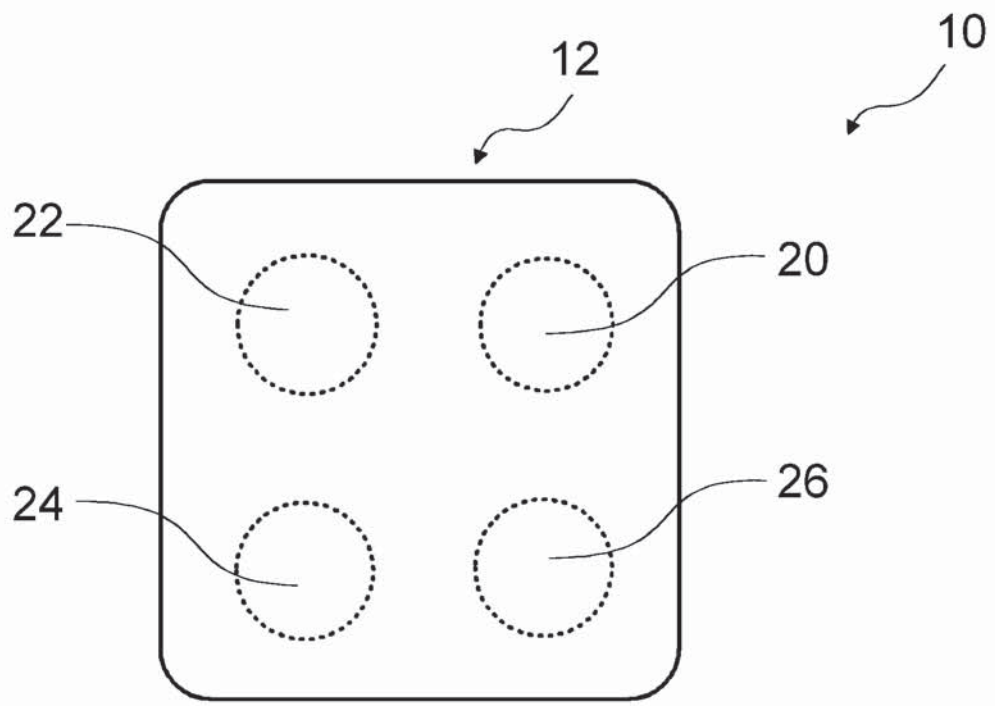


Fig. 1

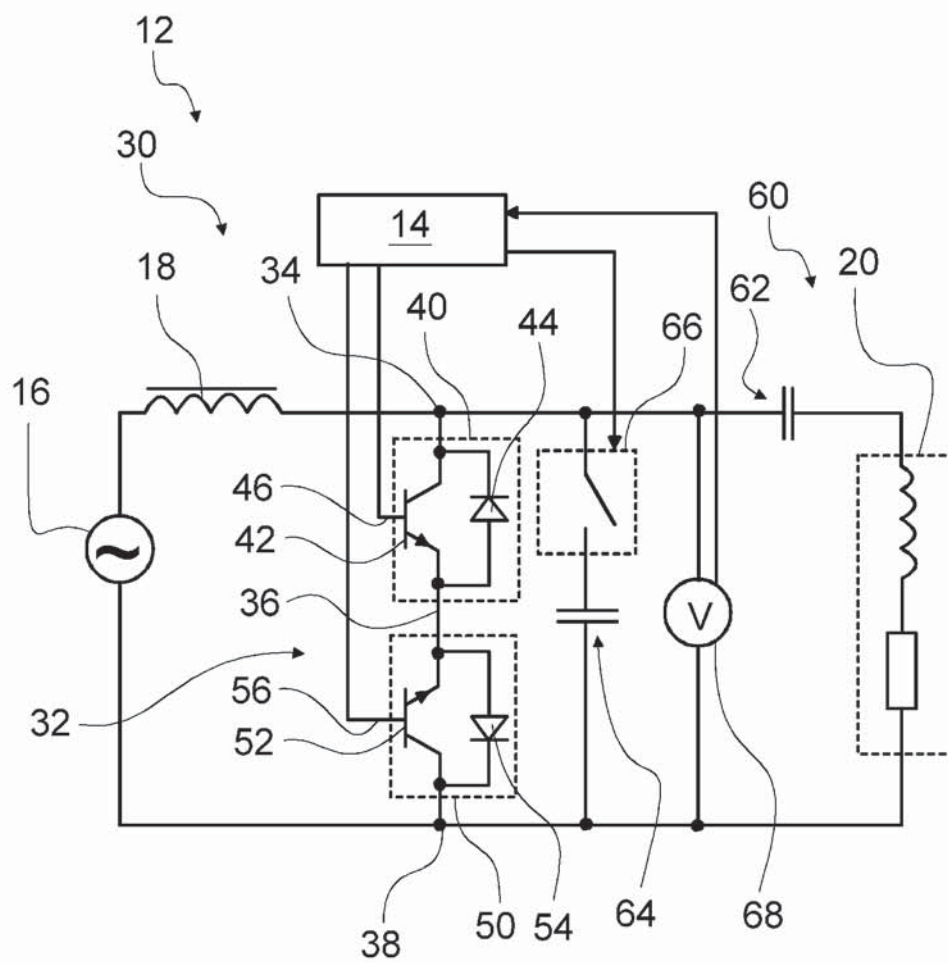


Fig. 2

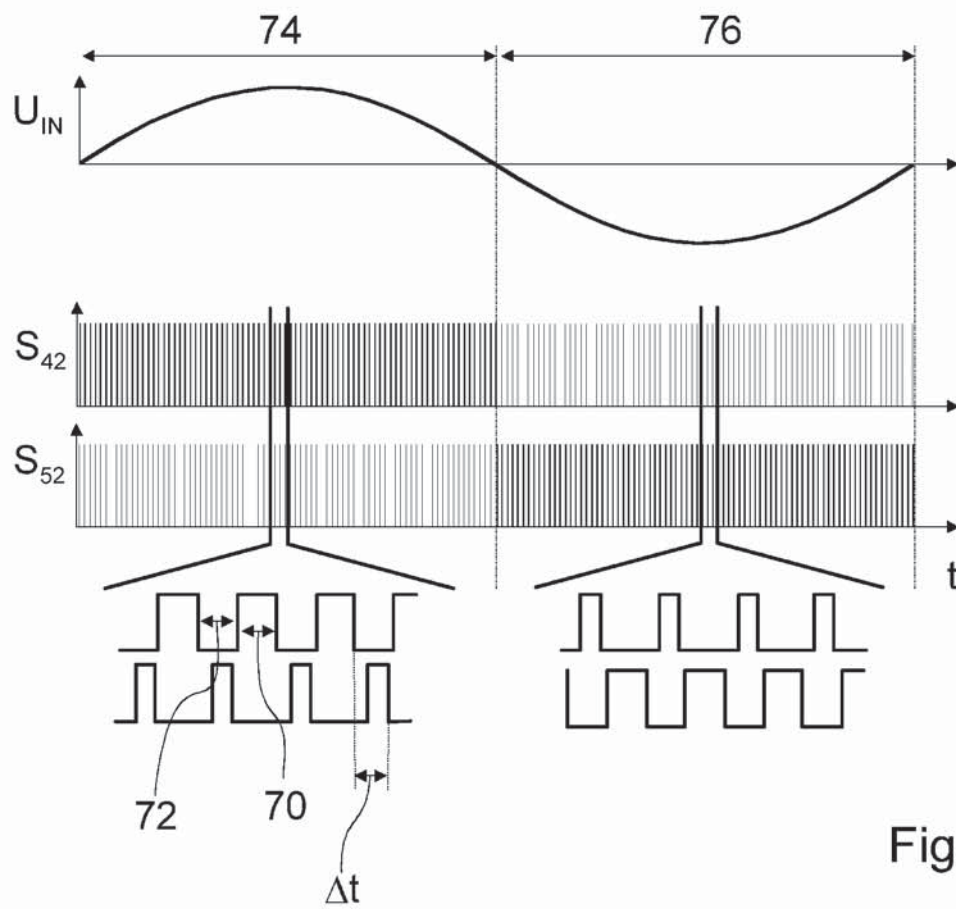


Fig. 3

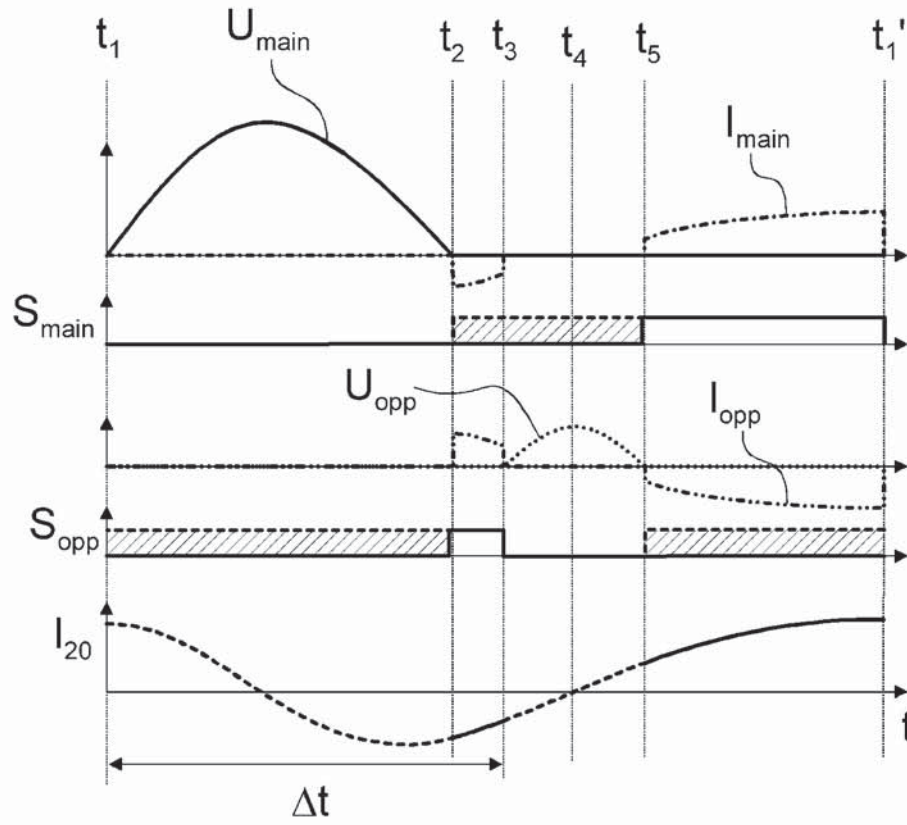


Fig. 4

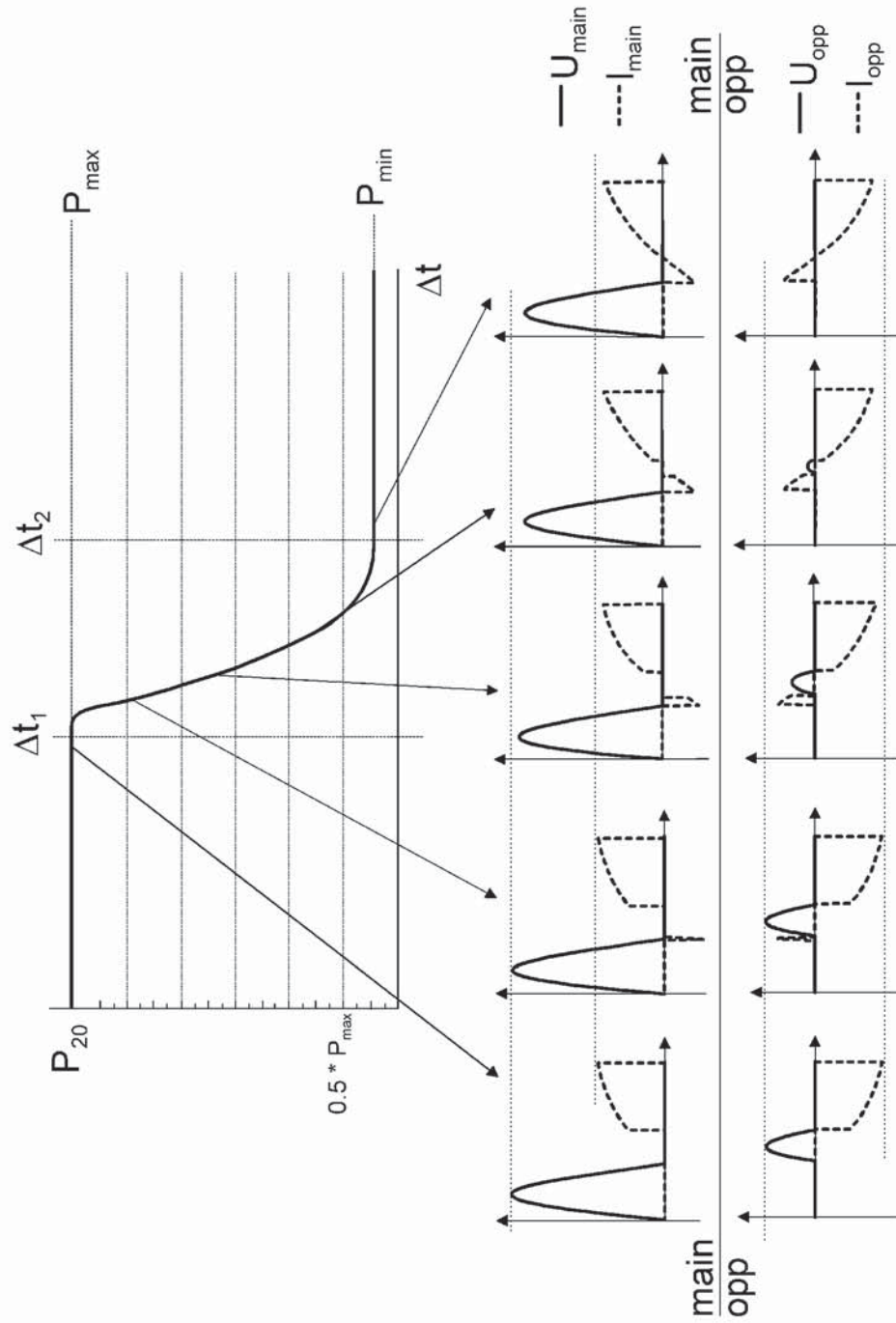


Fig. 5