(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 632 582**

(51) Int. Cl.:
H05B 6/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012** **E 12158059 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2506663**

(54) Título: **Dispositivo de aparato de cocción**

(30) Prioridad:

28.03.2011 ES 201130457

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2017

(73) Titular/es:

BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

CARRETERO CHAMARRO, CLAUDIO;
GRACIA CAMPOS, ÓSCAR;
LLORENTE GIL, SERGIO;
MURESAN, PAUL;
PEINADO ADIEGO, RAMÓN y
PUYAL PUENTE, DIEGO

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 632 582 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DISPOSITIVO DE APARATO DE COCCIÓN

DESCRIPCIÓN

La invención parte de un dispositivo de aparato de cocción según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento EP 1 951 003 A1 da a conocer una encimera de cocción por inducción con al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento, que pueden hacerse funcionar según un determinado procedimiento para evitar al menos en gran parte ruidos de intermodulación. Según este procedimiento, se hacen funcionar en un primer intervalo de tiempo ambas unidades de frecuencia de calentamiento con una primera frecuencia fija e idéntica. En su segundo intervalo de tiempo, se desconecta una unidad de frecuencia de calentamiento, mientras que la otra unidad de frecuencia de calentamiento se hace funcionar con una segunda frecuencia fija. Las dos frecuencias así como las longitudes relativas de los dos intervalos de tiempo se adaptan de modo que una potencia de salida promedio de cada unidad de frecuencia de calentamiento corresponde a una potencia de calentamiento elegida por un usuario. Al mismo tiempo, se minimiza un parámetro de parpadeo. Encimeras de cocción por inducción adicionales según el estado de la técnica se conocen por los documentos WO 2005/043737 A2, WO 2006/117182 A1, US 2010/237065 A1 y US 2006/289489 A1. El objetivo de la invención consiste en particular en proporcionar un dispositivo de aparato de cocción de tipo genérico, que permite un ajuste ventajosamente flexible de una potencia de salida promedio. El objetivo se alcanza según la invención mediante las características de la reivindicación 1 y de la reivindicación de procedimiento 8, mientras que pueden deducirse configuraciones ventajosas y perfeccionamientos de la invención de las reivindicaciones dependientes.

La invención parte de un dispositivo de aparato de cocción con al menos una primera y al menos una segunda unidad de frecuencia de calentamiento y con al menos una unidad de control, que está prevista para hacer funcionar la primera unidad de frecuencia de calentamiento de manera continua y en al menos un primer intervalo con una primera frecuencia fija, hacer funcionar la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo y desconectarla en al menos un segundo intervalo de tiempo y minimizar al menos un parámetro de parpadeo.

Se propone que la unidad de control esté prevista para hacer funcionar la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo con una frecuencia que se diferencia de la primera frecuencia en al menos 14 kHz, preferiblemente en al menos 15 ó 16 kHz y de manera especialmente ventajosa en al menos 17 kHz. En particular, puede estar previsto hacer funcionar la primera unidad de frecuencia de calentamiento en el segundo intervalo de tiempo con una frecuencia que puede modificarse. Sin embargo, preferiblemente está previsto hacer funcionar la primera unidad de frecuencia de calentamiento en el segundo intervalo de tiempo igualmente con una frecuencia fija y preferiblemente con una frecuencia diferente de la primera frecuencia. En particular, puede estar previsto hacer funcionar la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo con una frecuencia que puede modificarse. Sin embargo, preferiblemente está previsto hacer funcionar la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo con una primera frecuencia fija. Preferiblemente, el dispositivo de aparato de cocción está configurado como dispositivo de encimera de cocción y de manera especialmente ventajosa como dispositivo de encimera de cocción por inducción. Por “primer intervalo de tiempo” y “segundo intervalo de tiempo” deben entenderse en particular dos intervalos de tiempo temporalmente sucesivos de una longitud mayor que cero. Las denominaciones “primer” y “segundo” intervalo de tiempo deben servir exclusivamente para la diferenciación de los intervalos de tiempo y no incluyen en particular ninguna declaración acerca de un orden temporal de los intervalos de tiempo. Por “previsto” debe entenderse en particular especialmente programado y/o diseñado y/o equipado.

Por “unidad de frecuencia de calentamiento” debe entenderse en particular una unidad eléctrica, que genera una corriente eléctrica oscilante, preferiblemente con una frecuencia de al menos 1 kHz, en particular de al menos 10 kHz y ventajosamente de al menos 20 kHz, para un funcionamiento de al menos una unidad de calentamiento. Por “unidad de calentamiento” debe entenderse en particular una unidad, que está prevista para convertir la energía eléctrica al menos en gran parte en calor y con ello calentar en particular un alimento que ha de cocinarse. En particular, la unidad de calentamiento comprende un cuerpo de calentamiento por radiación, un cuerpo de calentamiento por resistencia y/o preferiblemente un cuerpo de calentamiento por inducción, que está previsto para convertir la energía eléctrica indirectamente a través de corrientes parásitas inducidas en calor. La unidad de frecuencia de calentamiento comprende en particular al menos un convertidor, que comprende preferiblemente dos unidades de conmutación. Por “unidad de conmutación” debe entenderse en particular una unidad, que está prevista para interrumpir una trayectoria de conducción que comprende al menos una parte de la unidad de conmutación. Preferiblemente, la unidad de conmutación es un conmutador unipolar bidireccional, que permite en particular un flujo de corriente a través del conmutador a lo largo de la trayectoria de conducción en ambos sentidos y que cortocircuita en particular una tensión eléctrica en al menos un sentido de polarización. Preferiblemente, el convertidor comprende al menos dos transistores bipolares con electrodos de compuerta aislados y de manera especialmente ventajosa al menos un condensador de amortiguación. Por “trayectoria de conducción” debe entenderse en particular sección de línea eléctricamente conductora entre dos puntos. Por “eléctricamente conductora” debe entenderse en particular con una resistencia eléctrica específica de como máximo 10^{-4} Ωm, en particular de como máximo 10^{-5} Ωm, ventajosamente de como máximo 10^{-6} Ωm y de manera especialmente

ventajosa de como máximo 10^{-7} Ωm a 20°C.

Por “unidad de control” debe entenderse en particular una unidad electrónica, que está integrada al menos parcialmente de manera preferible en una unidad de control y/o regulación de un aparato de cocción, en particular de una encimera de cocción por inducción, y que comprende preferiblemente una unidad de cálculo y en particular además de la unidad de cálculo una unidad de memoria con un programa de control almacenado en la misma. Preferiblemente, la unidad de control está prevista para controlar y/o regular las unidades de frecuencia de calentamiento con ayuda de señales de control y preferiblemente señales de control eléctricas. Por “señal de control” debe entenderse en particular una señal, que desenclava en particular en al menos un estado de funcionamiento una operación de conmutación de una unidad de frecuencia de calentamiento, en particular también directamente. Por “señal de control eléctrica” debe entenderse en particular una señal de control con un potencial eléctrico de como máximo 30 V, preferiblemente de como máximo 20 V, de manera especialmente ventajosa de como máximo 10 V y en particular de al menos 5 V en relación con un potencial de referencia. Preferiblemente, la señal de control presenta al menos temporalmente una periodicidad, en particular con una duración de periodo de como máximo 1 ms, en particular de como máximo 0,1 ms y ventajosamente de como máximo 0,05 ms. De manera especialmente ventajosa, la señal de control es al menos esencialmente una señal rectangular, que presenta en particular dos valores distintos, preferiblemente un valor de activación y un valor de desactivación. Preferiblemente, cada uno de los dos valores corresponde a una posición de conmutación de las unidades de frecuencia de calentamiento y en particular de su convertidor. Por “frecuencia” de una unidad de frecuencia de calentamiento debe entenderse en particular la frecuencia de la señal de control que controla la unidad de frecuencia de calentamiento.

Por el hecho de que “se haga funcionar” una unidad de frecuencia de calentamiento, debe entenderse en particular que la frecuencia de la unidad de frecuencia de calentamiento es distinta de cero. Por el hecho de que una unidad de frecuencia de calentamiento se haga funcionar “de manera continua”, debe entenderse en particular que la unidad de frecuencia de calentamiento se hace funcionar de manera continua durante un modo de funcionamiento de calentamiento, pudiendo modificarse la frecuencia distinta de cero de la señal de control. Por el hecho de que una unidad de frecuencia de calentamiento se haga funcionar con una frecuencia “fija”, debe entenderse en particular que la unidad de frecuencia de calentamiento se hace funcionar con una frecuencia al menos en gran parte invariable durante un modo de funcionamiento de calentamiento. Por “frecuencia al menos en gran parte invariable” debe entenderse en particular una frecuencia, que presenta durante el modo de funcionamiento de calentamiento una oscilación de como máximo un 10%, en particular de como máximo un 5%, preferiblemente de como máximo un 1% y de manera especialmente ventajosa de un 0%. Por el hecho de que una unidad de frecuencia de calentamiento “se desconecte” en un intervalo de tiempo, debe entenderse en particular que la unidad de frecuencia de calentamiento presenta en el intervalo de tiempo en cuestión al menos esencialmente una potencia de salida exigua. Por “potencia de salida exigua al menos esencialmente en el intervalo de tiempo en cuestión” debe entenderse en particular una potencia de salida, que asciende como máximo a 100 W, en particular como máximo a 50 W, preferiblemente como máximo a 25 W y de manera especialmente ventajosa a 0 W y/o que se entrega en el intervalo de tiempo exclusivamente durante una duración temporal, que corresponde como máximo al 50%, en particular como máximo al 25%, preferiblemente como máximo al 15% y de manera especialmente ventajosa como máximo al 10% de una longitud del intervalo de tiempo. La unidad de control está prevista para controlar y/o regular las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento por medio de las señales de control, de tal manera que una potencia de salida promedio corresponde al menos en gran parte a una potencia teórica seleccionada por un usuario de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento. A este respecto, una desviación relativa de la potencia de salida promedio ajustada por la unidad de control con respecto a la potencia teórica ascenderá como máximo al 20%, preferiblemente como máximo al 10% y de manera especialmente ventajosa como máximo al 5%. Por “potencia de salida” de una de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento debe entenderse en particular una potencia, que se entrega en al menos un estado de funcionamiento de calentamiento por la unidad de frecuencia de calentamiento. Por “potencia de salida promedio” debe entenderse en particular una potencia de salida temporalmente promedio. En el caso de un funcionamiento simultáneo de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento, la unidad de control está prevista en particular para realizar una adaptación de las potencias de salida promedio a las potencias teóricas evitando en gran parte ruidos de intermodulación. Por “evitando en gran parte ruidos de intermodulación” debe entenderse en particular que los ruidos de intermodulación con una frecuencia de menos de 17 kHz, en particular de menos de 16 kHz y preferiblemente de menos de 14 kHz en una distancia de 1 m con respecto al dispositivo de aparato de cocción presentan un nivel de presión acústica de como máximo 20 dB, en particular de como máximo 10 dB, preferiblemente de como máximo 5 dB y de manera especialmente ventajosa de como máximo 0 dB. Preferiblemente, los ruidos de intermodulación son inaudibles por un usuario con un oído promedio.

Por “parámetro de parpadeo” debe entenderse en particular un parámetro, que representa una medida de parpadeos. Por “parpadeo” debe entenderse en particular una impresión subjetiva de una inestabilidad de una percepción visual, que se origina en particular por un estímulo de luz, cuya luminancia y/o distribución espectral oscila con el tiempo. En particular, el parpadeo puede producirse por una caída de tensión de una tensión de red. En particular, el parámetro de parpadeo es una diferencia de potencia de salida total, preferiblemente entre dos instantes de dos intervalos de tiempo y de manera especialmente ventajosa de dos intervalos de tiempo adyacentes. Por “potencia de salida total” debe entenderse en particular una suma de potencias de salida de todas las unidades de frecuencia de calentamiento para un determinado instante. Por “diferencia de potencia de salida total” debe

entenderse en particular una diferencia de las potencias de salida totales para dos instantes diferentes. Preferiblemente, la unidad de control está prevista para disminuir el parámetro de parpadeo por debajo de un valor límite. Preferiblemente, el valor límite es un valor fijo por al menos una especificación legal y/o una norma, en particular la norma DIN EN 61000-3-3.

Mediante una configuración de este tipo puede lograrse un ajuste ventajosamente flexible de las potencias de salida promedio de las unidades de frecuencia de calentamiento, en particular dado que la frecuencia de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo puede elegirse mayor o menor que la primera frecuencia y dado que pueden modificarse la frecuencia de la primera unidad de frecuencia de calentamiento en el segundo intervalo de tiempo y la frecuencia de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo. Por lo demás, puede proporcionarse una posibilidad de control adicional, que puede emplearse adicionalmente en combinación con otras posibilidades de control conocidas.

Además, se propone que la unidad de control esté prevista para hacer funcionar la primera unidad de frecuencia de calentamiento en el segundo intervalo de tiempo al menos temporalmente con una frecuencia, que es menor que la primera frecuencia. Ventajosamente, está previsto hacer funcionar la primera unidad de frecuencia de calentamiento durante todo el segundo intervalo de tiempo con una frecuencia preferiblemente fija, que es menor que la primera frecuencia. En este sentido, puede permitirse de manera especialmente ventajosa una minimización del parámetro de parpadeo.

Ventajosamente, las frecuencias ascienden al menos a 14 kHz, preferiblemente al menos a 17 kHz y de manera especialmente ventajosa al menos a 20 kHz. En este sentido, pueden minimizarse los ruidos de intermodulación. Por lo demás, pueden reducirse las pérdidas de conmutación en las unidades de frecuencia de calentamiento.

En una configuración preferida de la invención, se propone que la unidad de control esté prevista para hacer funcionar de manera continua la unidad de frecuencia de calentamiento con la mayor potencia teórica. En este sentido, puede conseguirse de manera especialmente ventajosa una minimización del parámetro de parpadeo. Además, puede aumentarse ventajosamente la comodidad de uso, dado que precisamente para la unidad de frecuencia de calentamiento con la mayor potencia teórica se permite una entrega de potencia lo más uniformemente posible.

En una configuración especialmente preferida de la invención, se propone que la unidad de control en al menos un estado de funcionamiento esté prevista para hacer funcionar las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento de manera periódica con una duración de periodo, que corresponde a una suma de una longitud del primer intervalo de tiempo y de una longitud del segundo intervalo de tiempo. En este sentido, puede proporcionarse un control sencillo y que puede implementarse fácilmente en un software.

En una configuración adicional de la invención, se propone que la unidad de control esté prevista para controlar y/o regular las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento en cada caso por medio de una señal de control y adaptar en al menos un estado de funcionamiento un factor de duración de impulsos de al menos una de las señales de control. Por “factor de duración de impulsos” debe entenderse en particular una relación de una duración temporal, en la que la señal de control adopta dentro de una duración de periodo el valor de activación, para la duración de periodo de la señal de control. Preferiblemente, en el caso de una frecuencia fija de una de las unidades de frecuencia de calentamiento, puede modificarse mediante una modificación del factor de duración de impulsos una potencia de salida de la unidad de frecuencia de calentamiento. Por el hecho de que la unidad de control esté prevista para “adaptar un factor de duración de impulsos de al menos una de las señales de control”, debe entenderse en particular que la unidad de control esté prevista para modificar el factor de duración de impulsos de al menos una de las señales de control, preferiblemente para conseguir en este sentido un cambio de una potencia de salida en el caso de una frecuencia fija de una unidad de frecuencia de calentamiento. Preferiblemente, la unidad de control está prevista para, modificando el factor de duración de impulsos de al menos una señal de control de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento, mantener temporalmente lo más constante posible una potencia de salida total de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento en al menos un estado de funcionamiento y de manera especialmente ventajosa estrechar una diferencia máxima de potencias de salida totales en dos instantes diferentes por debajo de un valor prescrito legalmente y/o por normas. En este sentido, pueden abrirse posibilidades de ajuste adicionales para la unidad de control, mediante lo cual puede aumentarse ventajosamente la comodidad de uso.

Ventajosamente, la unidad de control está prevista para adaptar, tras una selección de las frecuencias que minimizan el parámetro de parpadeo, los intervalos de tiempo a las potencias teóricas de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento. Por el hecho de que esté previsto “adaptar los intervalos de tiempo a las potencias teóricas de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento” debe entenderse en particular que se adapta una longitud de los intervalos de tiempo, de modo que la potencia de salida promedio de una de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento se acerca lo máximo posible a la potencia teórica de esta unidad de frecuencia de calentamiento y preferiblemente es idéntica a esta. En este sentido, puede garantizarse que se cumplen las especificaciones legales y/o normas en relación con parpadeos.

Además, se propone que la unidad de control esté prevista para realizar una priorización en favor de una minimización de ruidos de modulación y/o parpadeos, en el caso de que sea imposible un funcionamiento de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento con potencias teóricas elegidas evitando en gran parte al mismo tiempo ruidos de modulación y/o parpadeos. Por el hecho de que la unidad de control esté prevista para "realizar una priorización en favor de una minimización de ruidos de modulación y/o parpadeos", en el caso de que sea imposible un funcionamiento de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento con potencias teóricas elegidas evitando en gran parte al mismo tiempo de ruidos de modulación y/o parpadeos, debe entenderse en particular que está previsto realizar un funcionamiento de al menos una de las al menos dos unidades de frecuencia de calentamiento con una potencia de salida promedio diferente de una potencia teórica, para minimizar de este modo los ruidos de intermodulación y/o parpadeos. Preferiblemente, está previsto realizar una minimización de parpadeos por debajo de los valores límite prescritos en la norma DIN EN 61000-3-3. En este sentido, puede aumentarse ventajosamente la comodidad de uso, dado que pueden evitarse ruidos y/o parpadeos detectados de manera desagradable por un usuario. Preferiblemente, la potencia de salida promedio siempre es menor que o igual a la potencia teórica. En este sentido, pueden evitarse estados de funcionamiento inseguros.

Además, se propone un procedimiento con un dispositivo de aparato de cocción con al menos una primera y al menos una segunda unidad de frecuencia de calentamiento, en el que la primera unidad de frecuencia de calentamiento se hace funcionar de manera continua y en al menos un primer intervalo con una primera frecuencia fija, la segunda unidad de frecuencia de calentamiento se hace funcionar en el primer intervalo de tiempo y se desconecta en al menos un segundo intervalo de tiempo y se minimiza al menos un parámetro de parpadeo, haciéndose funcionar la segunda unidad de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo con una frecuencia que se diferencia de la primera frecuencia en al menos 14 kHz, preferiblemente en al menos 16 kHz y de manera especialmente ventajosa en al menos 17 kHz. En este sentido, puede lograrse un ajuste ventajosamente flexible de las potencias de salida promedio de las unidades de frecuencia de calentamiento.

Además, se propone un aparato de cocción, en particular una encimera de cocción, con un dispositivo de aparato de cocción según la invención. Preferiblemente, en el caso de la encimera de cocción se trata de una encimera de cocción por inducción.

Se obtienen ventajas adicionales de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación.

Muestran:

la figura 1 una encimera de cocción por inducción con un dispositivo de aparato de cocción según la invención con dos unidades de frecuencia de calentamiento,

la figura 2 una señal de control a modo de ejemplo, no a escala, de una de las dos unidades de frecuencia de calentamiento,

la figura 3 curvas de potencia-frecuencia a modo de ejemplo, no a escala, para las dos unidades de frecuencia de calentamiento,

la figura 4 en cada caso una curva de potencia-tiempo a modo de ejemplo, no a escala, para las dos unidades de frecuencia de calentamiento y

la figura 5 curvas de potencia-frecuencia a modo de ejemplo, no a escala, de una de las dos unidades de frecuencia de calentamiento en el caso de diferentes factores de duración de impulsos de una señal de control.

La figura 1 muestra un aparato de cocción configurado como encimera 16 de cocción por inducción. La encimera 16 de cocción por inducción comprende una placa 18 de encimera de cocción, en particular de vitrocerámica, en la que están marcadas de manera conocida dos zonas 20, 22 de calentamiento. La placa 18 de encimera de cocción está dispuesta de manera horizontal en un estado preparado para el funcionamiento de la encimera 16 de cocción por inducción y para una colocación encima de un elemento de batería de cocina. Por lo demás, en la placa 18 de encimera de cocción están marcadas de manera conocida elementos 26 de mando y elementos 28 de visualización sensibles al contacto de una unidad 30 de mando y visualización de la encimera 16 de cocción por inducción. La encimera 16 de cocción por inducción comprende además un dispositivo de aparato de cocción con una primera y una segunda unidad 10, 12 de frecuencia de calentamiento dispuesta por debajo de la placa 18 de encimera de cocción y con una unidad 14 de control dispuesta por debajo de la placa 18 de encimera de cocción. En la figura 1 están dibujadas esquemáticamente y de manera rayada piezas constructivas, que están dispuestas por debajo de la placa 18 de encimera de cocción, estando caracterizadas conexiones funcionales con flechas. La unidad 14 de control está integrada en una unidad 32 de control y regulación de la encimera 16 de cocción por inducción. Una unidad de calentamiento por inducción asignada a la zona 20 de calentamiento y dispuesta por debajo de esta se alimenta con energía mediante la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento. Una unidad de calentamiento

por inducción asignada a la zona 22 de calentamiento y dispuesta por debajo de esta se alimenta con energía mediante la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento. Un usuario puede elegir por medio de la unidad 30 de mando y visualización una etapa de calentamiento para cada una de las zonas 20, 22 de calentamiento, a partir de la cual se obtiene en cada caso una potencia teórica P_{obj1}, P_{obj2} para las dos unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento. La unidad 14 de control está prevista para adaptar una respectiva potencia de salida promedio P_{ave1}, P_{ave2} de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento a las potencias teóricas P_{obj1}, P_{obj2} evitando en gran parte ruidos de intermodulación, de modo que pueden alcanzarse las etapas de calentamiento elegidas de las zonas 20, 22 de calentamiento. Además, la unidad 14 de control está prevista para minimizar un parámetro de parpadeo F. En el caso del parámetro de parpadeo F se trata de una diferencia máxima entre dos potencias de salida totales P_1 + P_2 de las dos unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento para dos instantes diferentes t_1 y t_2:

$$F = | P_1(t_1) + P_2(t_1) - P_1(t_2) - P_2(t_2) |.$$

A este respecto, designan $P_1(t)$ la potencia de salida de la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento para el tiempo t y $P_2(t)$ la potencia de salida de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento para el tiempo t. La unidad 14 de control controla la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento por medio de una señal de control $V_1(t)$ y la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento por medio de una señal de control $V_2(t)$.

La figura 2 muestra a modo de ejemplo una señal de control no a escala $V_2(t)$ de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento en un sistema de coordenadas cartesianas. En un eje 36 de ordenadas está puesta una tensión de control V_2 y en un eje 38 de abscisas un tiempo t. La señal de control $V_2(t)$ es durante un primer intervalo de tiempo T_A de una duración de periodo T una señal rectangular con un valor de activación V_0 y un valor de desactivación de 0 voltios. El valor de activación V_0 se mantiene durante un tiempo de activación t_0. Una duración de periodo de la señal rectangular asciende a T_0. Durante una duración temporal de (T_0 - t_0), se mantiene el valor de desactivación. Una frecuencia f_{2A} de la señal de control $V_2(t)$ se calcula a partir de un valor inverso de la duración de periodo T_0. La frecuencia f_{2A} se encuentra habitualmente entre 20 kHz y 100 kHz. Un factor de duración de impulsos D_{2A} de la señal de control $V_2(t)$ se calcula a partir de un cociente del tiempo de activación t_0 dividido entre la duración de periodo T_0. Mientras que $V_2(t)$ adopta la forma de la señal rectangular, según un cambio periódico del valor de activación V_0 y del valor de desactivación se conmuta de manera periódica una primera de dos unidades de conmutación de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento. Una segunda unidad de conmutación de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento se conmuta de manera periódica de modo análogo, aunque desfasado, de modo que se origina una corriente alterna de alta frecuencia para un funcionamiento de la unidad de calentamiento por inducción asignada a la zona 22 de calentamiento. Durante un segundo intervalo de tiempo T_B de la duración de periodo T con T_B = T - T_A, la señal de control $V_2(t)$ es de manera idéntica cero. Un instante x separa el primer intervalo de tiempo T_A y el segundo intervalo de tiempo T_B. Tras el transcurso de la duración de periodo T se repite la señal de control $V_2(t)$.

La figura 3 muestra en un sistema de coordenadas cartesianas a modo de ejemplo dos curvas de potencia-frecuencia no a escala $P_1(f)$ y $P_2(f)$. En un eje 42 de ordenadas están puestas las potencias de salida P_1 y P_2 de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento. En un eje 44 de abscisas está puesta la frecuencia f. Las potencias teóricas P_{obj1} y P_{obj2} de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento se ajustan por un usuario. Sin limitación de la generalidad, debe suponerse que la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento presenta la potencia teórica más alta P_{obj1}. Entonces, esta se hace funcionar de manera continua mediante la unidad 14 de control, en el primer intervalo de tiempo T_A con una primera frecuencia fija f_{1A} y en el segundo intervalo de tiempo T_B con una segunda frecuencia fija f_{1B}. La segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento se hace funcionar mediante la unidad 14 de control en el primer intervalo de tiempo T_A con una primera frecuencia f_{2A}, que es mayor en al menos 17 kHz que la primera frecuencia f_{1A}. Dado que la potencia de salida P_2 de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento a la frecuencia f_{2A} supera a la potencia teórica P_{obj2} de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento, la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento se desconecta en el segundo intervalo de tiempo T_B. Las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B} ascienden en cada caso al menos a 20 kHz.

La figura 4 muestra en un sistema de coordenadas cartesianas a modo de ejemplo dos curvas de potencia-tiempo no a escala $P_1(t)$ y $P_2(t)$. En un eje 46 de ordenadas están puestas las potencias de salida P_1 y P_2 de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento. En un eje 48 de abscisas está puesto el tiempo t. Una evolución representada en la figura 4 de las curvas potencia-tiempo $P_1(t)$ y $P_2(t)$ se recorrerá en un estado de funcionamiento de calentamiento de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento de manera periódica con la duración de periodo T. De manera ideal, la unidad 14 de control ajusta las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B} así como las longitudes de los intervalos de tiempo T_A y T_B de modo que las potencias de salida promedio P_{ave1} y P_{ave2} de las dos unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento corresponden en cada caso a las potencias teóricas P_{obj1} y P_{obj2}, se evitan en gran parte ruidos de intermodulación y el parámetro de parpadeo F se vuelve de manera idéntica cero. Esto es posible con las siguientes condiciones:

$$P_2(0 \leq t \leq x) \geq P_{obj2},$$

$$P_1(0 \leq t \leq x) \leq P_{obj1} \leq P_1(x < t \leq T),$$

$$| f_{1A} - f_{2A} | \geq 17 \text{ kHz}$$

y

$$f_{mín1/2} \leq f_{1A}, f_{2A}, f_{1B} \leq f_{máx}.$$

La última condición tiene en cuenta valores límite adicionales para las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B}. Por un lado, existe en cada caso una frecuencia mínima específica de curva $f_{mín1}$ y $f_{mín2}$ y con ello una potencia de salida alcanzable máxima P_1, P_2 para cada unidad 10, 12 de frecuencia de calentamiento. Por lo demás, existe en cada caso una frecuencia máxima $f_{máx}$ proporcionada por restricciones eléctricas y con ello potencia de salida alcanzable mínima P_1, P_2 en un funcionamiento continuo para cada unidad 10, 12 de frecuencia de calentamiento. La segunda condición dice que la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento se hace funcionar en el segundo intervalo de tiempo T_B con una frecuencia f_{1B}, que es menor que la frecuencia f_{1A} con la que se hace funcionar la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo T_A.

Para la determinación de las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B} y de las longitudes de los intervalos de tiempo T_A y T_B la unidad 14 de control determina en primer lugar las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B}, por medio de las cuales es posible un funcionamiento sin parpadeos con F = 0. Esto sucede mediante una disminución graduada de las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B} y con ello mediante el aumento graduado de la potencia de salida P_1, P_2 de la unidad 10, 12 de frecuencia de calentamiento en cuestión. A este respecto, la disminución de las frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B} puede tener lugar para ambas unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento de manera separada o también de manera simultánea. Cuando se encuentra un conjunto de frecuencias f_{1A}, f_{2A} y f_{1B}, que cumple las condiciones anteriores, entonces se adaptan los intervalos de tiempo T_A y T_B, hasta que las potencias de salida promedio P_{ave1} y P_{ave2} de las dos unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento correspondan en cada caso a las potencias teóricas P_{obj1} y P_{obj2}. Durante un funcionamiento de las unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento puede realizarse, en caso de ser necesario, una corrección en tiempo real, para responder a oscilaciones de potencia, por ejemplo originadas por calentamiento.

La figura 5 muestra en un sistema de coordenadas cartesianas curvas de potencia-frecuencia $P_2(f,d_j)$ a modo de ejemplo, no a escala, para diferentes factores de duración de impulsos $D_{2A} = d_j$ (j = 1,... , n) de la señal de control $V_2(t)$ de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento (véase también la figura 2). En un eje 50 de ordenadas está puesta la potencia de salida P_2 de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento. En un eje 52 de abscisas está puesta la frecuencia f. Mediante una adaptación del factor de duración de impulsos D_{2A}, por ejemplo de 0,5 a valores menores, la unidad 14 de control puede realizar una adaptación de la potencia de salida P_2 de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento. En este sentido, puede conseguirse en particular una disminución de la potencia de salida P_2 en el caso de una frecuencia fija f_{2A} de la segunda unidad 12 de frecuencia de calentamiento. Lo mismo sucede para una adaptación de los factores de duración de impulsos D_{1A} y D_{1B} para la primera unidad 10 de frecuencia de calentamiento. La unidad 14 de control puede estar prevista además para realizar una adaptación de los factores de duración de impulsos D_{1A}, D_{2A} y D_{1B} para el cumplimiento de las condiciones anteriores. De manera general, las condiciones dicen entonces:

$$P_2(0 \leq t \leq x, D_{2A}) \geq P_{obj2},$$

$$P_1(0 \leq t \leq x, D_{1A}) \leq P_{obj1} \leq P_1(x < t \leq T, D_{1B}),$$

$$| f_{1A} - f_{2A} | \geq 17 \text{ kHz}$$

y

$$f_{mín1/2} \leq f_{1A}, f_{2A}, f_{1B} \leq f_{máx}.$$

En el caso de que en las potencias teóricas elegidas P_{obj1} y P_{obj2} no exista ningún conjunto de frecuencias f_{1A}, f_{2A}, f_{1B}, para las que puedan cumplirse las condiciones anteriores, entonces la unidad 14 de control está prevista para hacer funcionar al menos una de las dos unidades 10, 12 de frecuencia de calentamiento con una potencia de salida promedio P_{ave1}, P_{ave2} que se encuentra por debajo de la potencia teórica P_{obj1}, P_{obj2}, para evitar en gran parte ruidos de intermodulación y mantener los parpadeos por debajo de un valor límite prescrito por la norma DIN EN 61000-3-3. Esto quiere decir que se disminuye al menos una de las potencias teóricas P_{obj1}, P_{obj2} mediante la unidad 14 de control para el cumplimiento de las condiciones anteriores.

Alternativamente, una encimera de cocción por inducción puede disponer también de más de dos unidades de calentamiento por inducción, pudiendo estar conectadas varias unidades de calentamiento por inducción a través de una unidad de conmutación con una unidad de frecuencia de calentamiento. Además, también es concebible que las frecuencias de las unidades de frecuencia de calentamiento en un primer intervalo de tiempo siempre se diferencien

en precisamente 17 kHz. Por lo demás, el procedimiento de control descrito en este caso puede combinarse con otros procedimientos de control conocidos para un experto en la técnica y que pueden materializarse de manera razonable. Así, puede concebirse por ejemplo que a los intervalos de tiempo T_A y T_B les siga un intervalo de tiempo adicional T_C, en el que están desconectadas todas o también solo una parte de las unidades de frecuencia de calentamiento o se hagan funcionar con otra frecuencia común distinta f_C.

Números de referencia

10	unidad de frecuencia de calentamiento	f_{2A}	frecuencia
12	unidad de frecuencia de calentamiento	f_C	frecuencia
14	unidad de control	$f_{mín1}$	frecuencia mínima
16	encimera de cocción por inducción	$f_{mín2}$	frecuencia mínima
18	placa de encimera de cocción	$f_{máx}$	frecuencia máxima
20	zona de calentamiento	P_1	potencia de salida
22	zona de calentamiento	$P_1(f)$	curva de potencia-frecuencia
26	elemento de mando	$P_1(t)$	curva de potencia-tiempo
28	elemento de visualización	P_2	potencia de salida
30	unidad de mando y visualización	$P_2(f)$	curva de potencia-frecuencia
32	unidad de control y regulación	$P_2(f,d_j)$	curva de potencia-frecuencia
36	eje de ordenadas	$P_2(t)$	curva de potencia-tiempo
38	eje de abscisas	P_{ave1}	potencia de salida promedio
42	eje de ordenadas	P_{ave2}	potencia de salida promedio
44	eje de abscisas	P_{obj1}	potencia teórica
46	eje de ordenadas	P_{obj2}	potencia teórica
48	eje de abscisas	T	duración de periodo
50	eje de ordenadas	T_0	duración de periodo
52	eje de abscisas	T_A	intervalo de tiempo
d_j	factor de duración de impulsos (j = 1,..., n)	T_B	intervalo de tiempo
D_{1A}	factor de duración de impulsos	T_C	intervalo de tiempo
D_{1B}	factor de duración de impulsos	t	tiempo
D_{2A}	factor de duración de impulsos	t_0	tiempo de activación
F	parámetro de parpadeo	t_1	instante
f	frecuencia	t_2	instante
f_{1A}	frecuencia	V_0	valor de activación
f_{1B}	frecuencia	$V_1(t)$	señal de control
V_2		tensión de control	
$V_2(t)$		señal de control	
x		instante	

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de aparato de cocción con al menos una primera y al menos una segunda unidad (10, 12) de frecuencia de calentamiento y con al menos una unidad (14) de control, que está prevista para hacer funcionar la primera unidad (10) de frecuencia de calentamiento de manera continua y en al menos un primer intervalo (T_A) con una primera frecuencia fija (f_{1A}), hacer funcionar la segunda unidad (12) de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo (T_A) y desconectarla en al menos un segundo intervalo de tiempo (T_B), estando prevista la unidad (14) de control para hacer funcionar la segunda unidad (12) de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo (T_A) con al menos una frecuencia (f_{2A}) que se diferencia en al menos 14 kHz de la primera frecuencia (f_{1A}), caracterizado porque la unidad (14) de control está prevista para controlar y/o regular las al menos dos unidades (10, 12) de frecuencia de calentamiento en cada caso por medio de una señal de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$) y adaptar en al menos un estado de funcionamiento un factor de duración de impulsos (D_{1A}, D_{2A}, D_{1B}) de al menos una de las señales de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$) y minimizar al menos un parámetro de parpadeo (F), estando prevista la unidad (14) de control para modificar el factor de duración de impulsos de al menos una de las señales de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$), para conseguir en este sentido un cambio de una potencia de salida en el caso de una frecuencia fija de una unidad (10, 12) de frecuencia de calentamiento.

2. Dispositivo de aparato de cocción según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad (14) de control está prevista para hacer funcionar la primera unidad (10) de frecuencia de calentamiento en el segundo intervalo de tiempo (T_B) al menos temporalmente con una frecuencia (f_{1B}), que es menor que la primera frecuencia (f_{1A}).

3. Dispositivo de aparato de cocción según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las frecuencias (f_{1A}, f_{2A}, f_{1B}) ascienden al menos a 14 kHz.

4. Dispositivo de aparato de cocción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad (14) de control está prevista para hacer funcionar la unidad (10) de frecuencia de calentamiento con la mayor potencia teórica (P_{obj1}) de manera continua.

5. Dispositivo de aparato de cocción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad (14) de control en al menos un estado de funcionamiento está prevista para hacer funcionar las al menos dos unidades (10, 12) de frecuencia de calentamiento de manera periódica con una duración de periodo (T), que corresponde a una suma de una longitud del primer intervalo de tiempo (T_A) y de una longitud del segundo intervalo de tiempo (T_B).

6. Dispositivo de aparato de cocción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad (14) de control está prevista para adaptar, tras una selección de las frecuencias (f_{1A}, f_{2A}, f_{1B}) que minimizan el parámetro de parpadeo (F), los intervalos de tiempo (T_A, T_B) a las potencias teóricas (P_{obj1}, P_{obj2}) de las al menos dos unidades (10, 12) de frecuencia de calentamiento.

7. Dispositivo de aparato de cocción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad (14) de control está prevista para realizar una priorización en favor de una minimización de ruidos de modulación y/o parpadeos, en el caso de que sea imposible un funcionamiento de las al menos dos unidades (10, 12) de frecuencia de calentamiento con potencias teóricas elegidas (P_{obj1}, P_{obj2}) evitando en gran parte al mismo tiempo ruidos de modulación y/o parpadeos.

8. Procedimiento con un dispositivo de aparato de cocción con al menos una primera y al menos una segunda unidad (10, 12) de frecuencia de calentamiento, en particular según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera unidad (10) de frecuencia de calentamiento se hace funcionar de manera continua y en al menos un primer intervalo (T_A) con una primera frecuencia fija (f_{1A}), la segunda unidad (12) de frecuencia de calentamiento se hace funcionar en el primer intervalo de tiempo (T_A) y se desconecta en al menos un segundo intervalo de tiempo (T_B), haciéndose funcionar la segunda unidad (12) de frecuencia de calentamiento en el primer intervalo de tiempo (T_A) con una frecuencia (f_{2A}) que se diferencia de la primera frecuencia (f_{1A}) en al menos 14 kHz, caracterizado porque se minimiza al menos un parámetro de parpadeo (F) y las al menos dos unidades (10, 12) de frecuencia de calentamiento se controlan y/o se regulan en cada caso por medio de una señal de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$) y en al menos un estado de funcionamiento se adapta un factor de duración de impulsos (D_{1A}, D_{2A}, D_{1B}) de al menos una de las señales de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$), modificándose el factor de duración de impulsos de al menos una de las señales de control ($V_1(t)$, $V_2(t)$) mediante la unidad (14) de control, para conseguir en este sentido un cambio de una potencia de salida en el caso de una frecuencia fija de una unidad (10, 12) de frecuencia de calentamiento.

9. Aparato de cocción, en particular encimera de cocción, con un dispositivo de aparato de cocción según una de las reivindicaciones 1 a 7.

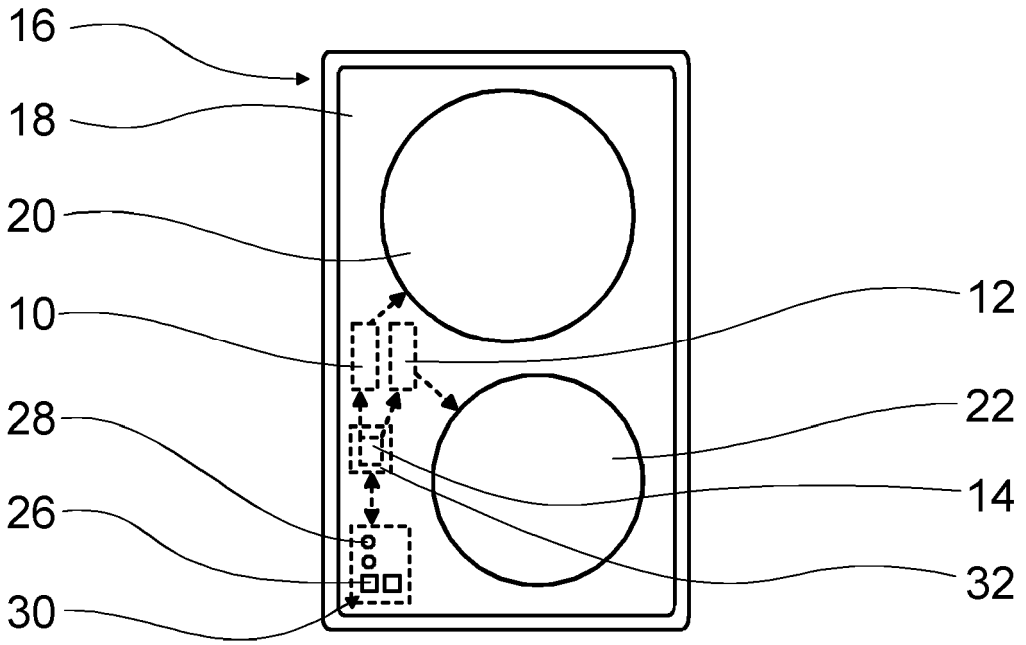

Fig. 1

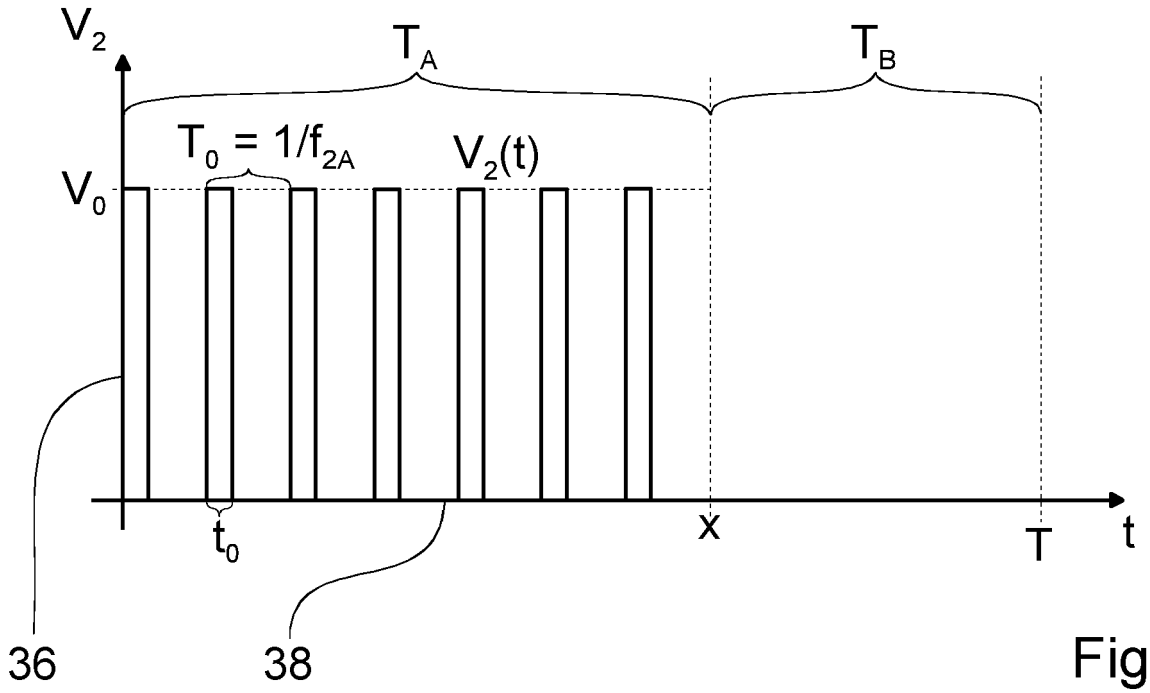

Fig. 2

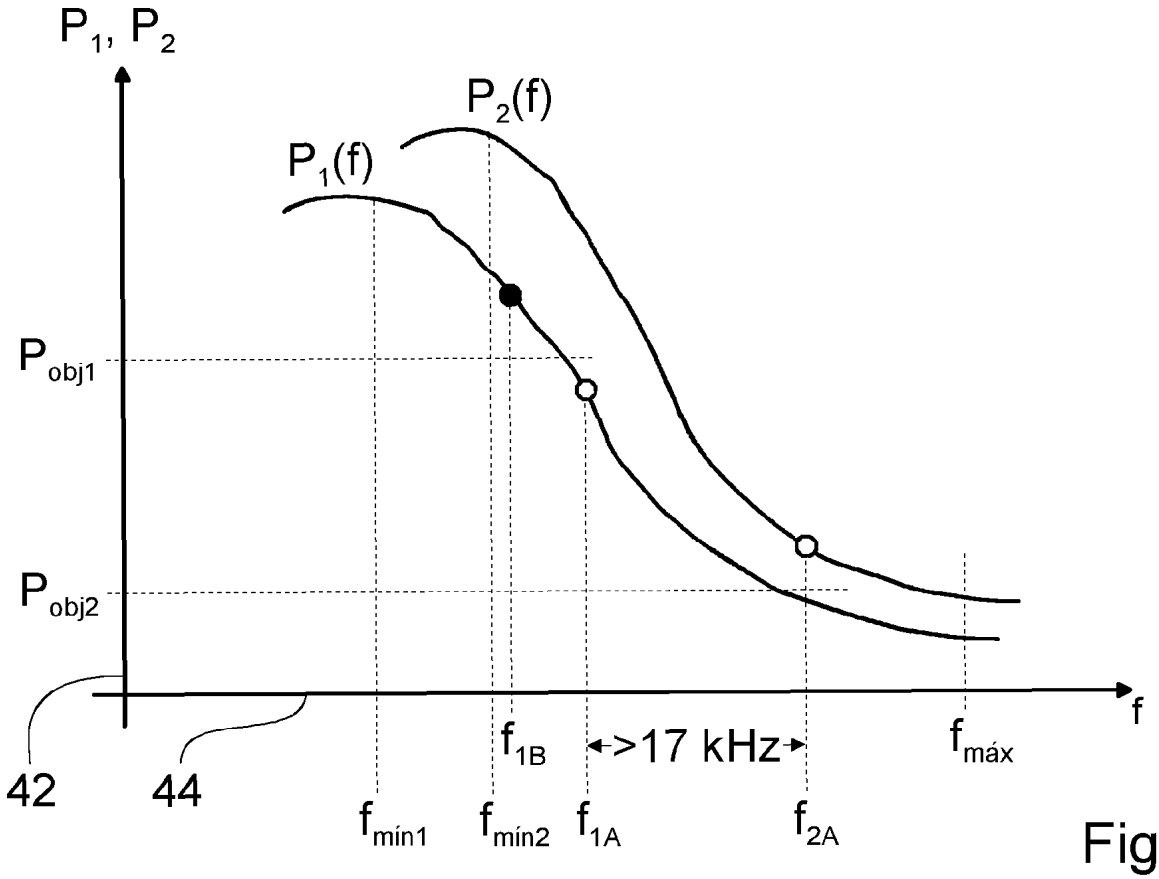
P1, P2
P2(f)
P1(f)
Pobj1
Pobj2
f
f1B
>17 kHz
fmáx
42
44
fmín1
fmín2
f1A
f2A

Fig. 3

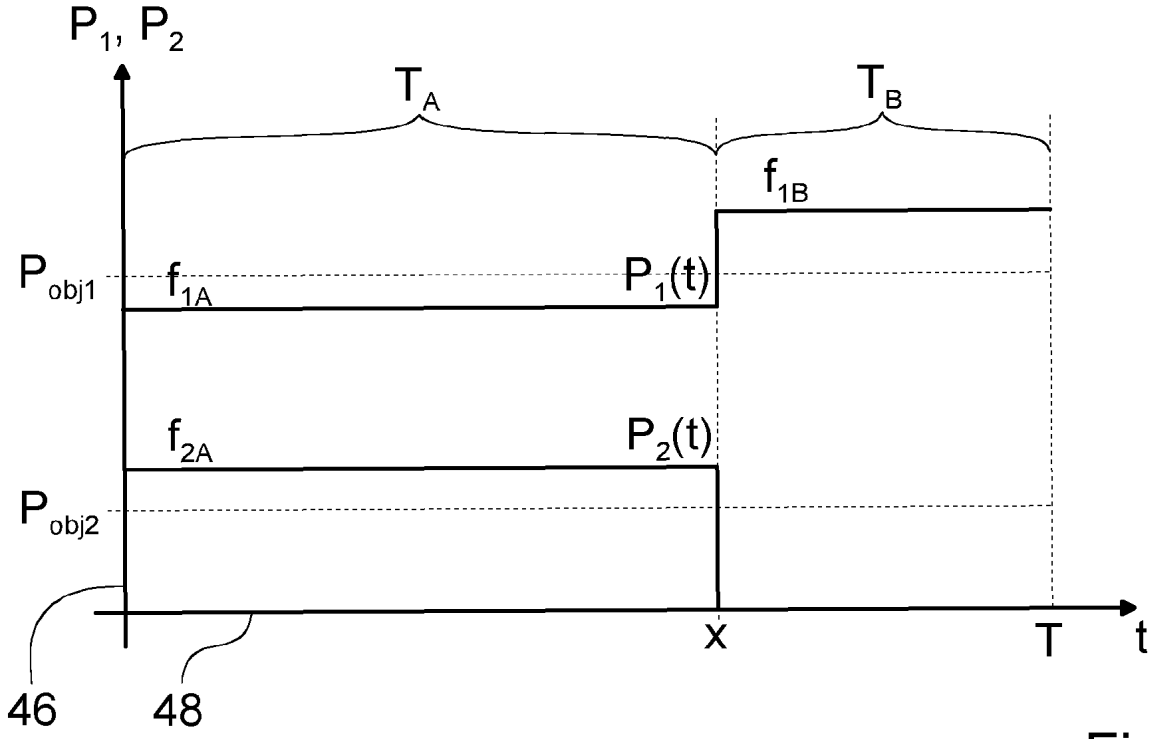
P1, P2
TA
TB
f1B
Pobj1
f1A
P1(t)
f2A
P2(t)
Pobj2
x
T
t
46
48

Fig. 4

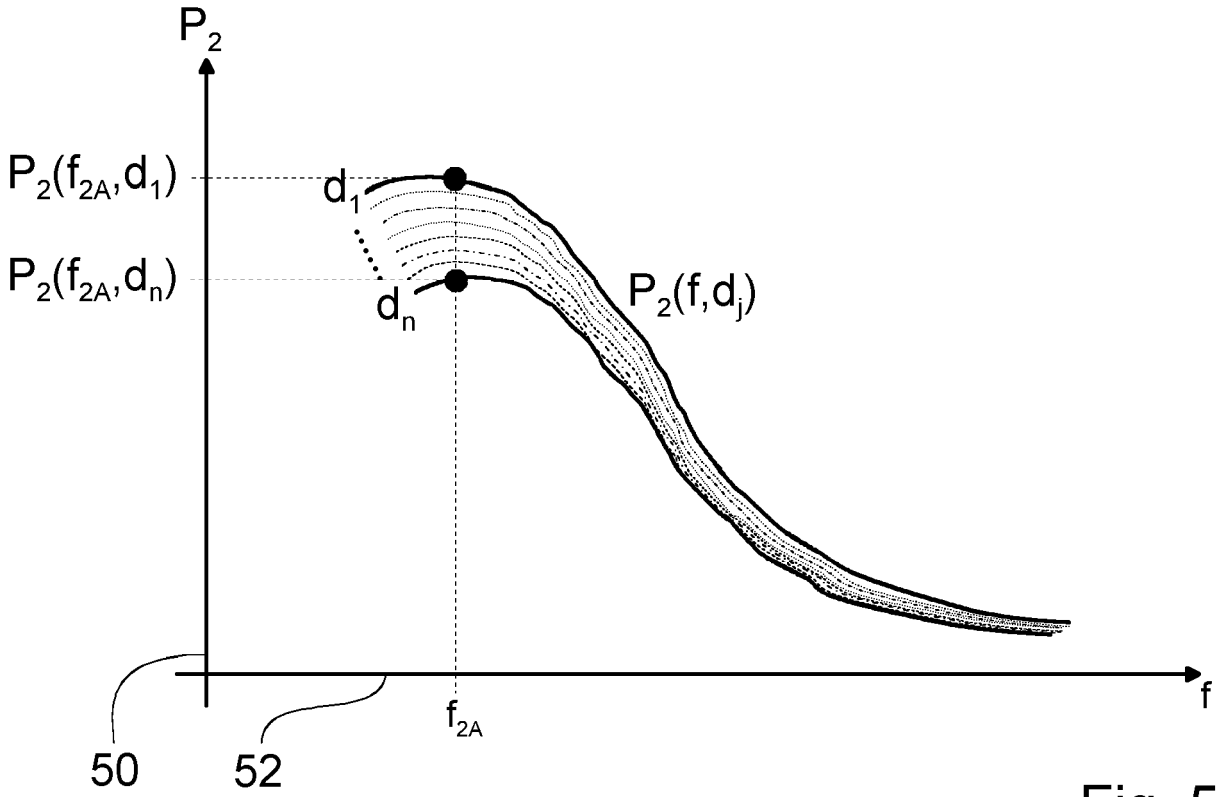

Fig. 5