

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 615**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06 (2006.01)

H05B 6/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2009** **E 09100133 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014** **EP 2094059**

54 Título: **Campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción y con al menos un sensor de temperatura**

30 Prioridad:

22.02.2008 ES 200800615

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

03.10.2014

73 Titular/es:

**BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE
GMBH (100.0%)
CARL-WERY-STRASSE, 34
81739 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**GARCÍA JIMÉNEZ, JOSÉ-RAMÓN;
ALDANA ARJOL, ÓSCAR LUIS;
BRAULIO MARTÍNEZ, RUBÉN;
LLORENTE GIL, SERGIO;
MONTERDE AZNAR, FERNANDO;
PAESA GARCÍA, DAVID y
SAGÜES BLÁZQUIZ, CARLOS**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 502 615 T3

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

DESCRIPCIÓN

Campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción y con al menos un sensor de temperatura

5 La invención parte de un campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción y con al menos un sensor de temperatura de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y de un procedimiento para el funcionamiento de un campo de cocción por inducción de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

10 Se conoce a partir del documento EP 1 708 545 A2 un campo de cocción por inducción con un elemento calefactor por inducción t con un sensor de temperatura. El campo de cocción por inducción comprende, además, una unidad de control, que utiliza señales de información transmitidas s través del elemento calefactor por inducción sobre el elemento de vajilla de cocción o bien recibidas desde el elemento de vajilla de cocción por medio del elemento calefactor por inducción utilizado como antena para la identificación del elemento de vajilla de cocción, Además, se conoce determinar para el calentamiento de las llamadas ollas de cocción de sistema con propiedades térmicas conocidas a partir de la temperatura del sensor detectada por un sensor de temperatura dispuesto debajo de una placa de cubierta de vitrocerámica del campo de cocción por inducción y utilizando los parámetros que describen las propiedades térmicas del elemento de vajilla de cocción la temperatura real del elemento de vajilla de cocción y utilizarla como magnitud de regulación para la corrección de la temperatura del vajilla de cocción. De esta manera se puede regular, por ejemplo para freír la temperatura del elemento de vajilla de cocción o bien de un contenido del elemento de vajilla de cocción a un valor teórico que depende de una fase de calentamiento ajustada.

20 El documento EP-A-1420613 y el documento PE-A-198 21 439 publican de la misma manera procedimientos de calibración para campos de cocción por inducción.

La invención tiene especialmente el cometido de posibilitar una determinación segura de la temperatura de la vajilla de cocción también para elementos de vajilla de cocción con propiedades térmicas desconocidas sin instalación de detección costosa.

25 El cometido se soluciona especialmente a través de las características de las reivindicaciones independientes de la patente, mientras que las configuraciones y desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

30 La invención parte especialmente de un campo de cocción por inducción con al menos un elemento de calentamiento por inducción y con al menos un sensor de temperatura para la determinación de una temperatura de sensor, así como con una unidad de control para la identificación de un elemento de vajilla de cocción por medio de al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción. La unidad de control utiliza para la determinación de una temperatura de la vajilla de cocción del elemento de vajilla de cocción una función, que depende al menos de la temperatura del sensor y de al menos un parámetro térmico específico para el elemento de vajilla de cocción.

35 Se propone que la unidad de control esté diseñada para la realización de un programa de calibración al menos parcialmente automático para la determinación del parámetro térmico y para la asociación del parámetro térmico a la magnitud característica eléctrica. A través del programa de calibración se pueden calibrar elementos de vajilla de cocción discretos en primer lugar con propiedades térmicas desconocidas para el campo de cocción por inducción, de manera que se pueden utilizar como ollas de cocción de sistema conocidas y en particular también en un funcionamiento regulado por la temperatura. La asociación o bien el enlace entre las propiedades térmicas, por una parte, y las magnitudes características eléctricas, por otra parte, se pueden utilizar para posibilitar en aplicaciones posteriores del elemento de cocina de cocción calibrado una identificación rápida y sencilla por medio de las propiedades eléctricas y para leer los parámetros térmicos desde una unidad de memoria del campo de cocción por inducción o bien de la unidad de control.

40 Como magnitudes características eléctricas deben designarse en este contexto también magnitudes características electromagnéticas o bien magnéticas, por ejemplo un coeficiente de inducción del elemento de vajilla de cocción y/o una impedancia del elemento de vajilla de cocción. La unidad de control puede estar diseñada a través de un software adecuado o también a través de un hardware especial para la realización del programa de calibración. Como parámetros térmicos se contemplan especialmente magnitudes características para propiedades térmicas del elemento de vajilla de cocción, que describen una reacción del elemento de vajilla de cocción al calor generado por el elemento calefactor por inducción en el elemento de vajilla de cocción o bien en su fondo y/o un acoplamiento entre el elemento de vajilla de cocción y el sensor de temperatura.

55 En un desarrollo de la invención, se propone que la unidad de control esté diseñada para utilizar para la identificación del elemento de vajilla de cocción al menos dos magnitudes características eléctricas independientes del elemento de vajilla de cocción. De esta manera, se puede con seguir una identificación segura y especialmente unívoca del elemento de vajilla de cocción, que se puede mejorar adicionalmente a través de la utilización de tres o

más magnitudes características eléctricas o bien a través de la detección de dependencias de la frecuencia de las magnitudes eléctricas. U vector detectado de magnitudes características eléctricas se puede utilizar como una huella digital para la identificación del elemento de vajilla de cocción.

5 Cuando la unidad de control ejecuta el programa de calibración parcialmente automático al menos cuando la magnitud características eléctrica no se puede asociar a ningún conjunto de datos registrado en la unidad de memoria para un elemento de vajilla de cocción, se puede evitar una calibración innecesaria de elementos de vajilla de cocción ya registrados y no puede tener lugar una operación de calentamiento incontrolada con elementos de vajilla de cocción no calibrados.

10 Se puede conseguir una modelación o bien una simulación suficientemente exactas del comportamiento térmico del elemento de vajilla de cocción cuando la función para la determinación del elemento de vajilla de cocción depende de al menos dos parámetros térmicos. Como parámetros térmicos se contemplan, por ejemplo, tiempos de reacción, que describen un retardo de la transmisión térmica entre el elemento calefactor por inducción y el elemento de vajilla de cocción o bien entre el elemento de vajilla de cocción y el sensor de temperatura. Además, se pueden utilizar capacidades térmicas o similares como parámetros térmicos.

15 Cuando la unidad de control está diseñada para determinar en el programa de calibración de manera automática la al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción y para generar una secuencia de fases predeterminadas de la potencia calefactora hasta que un usuario señala a través de la interfaz de usuario que se ha alcanzado un valor teórico de la temperatura de la vajilla de cocción, se puede realizar el programa de calibración sin instalación de detección costosa. Un sensor para la detección inmediata de la temperatura de la
20 vajilla de cocción, que se lee automáticamente desde la unidad de control, se puede evitar a través de la interacción del usuario.

Para posibilitar al usuario la determinación de la temperatura de la vajilla de cocción de una manera cómoda, el campo de cocción por inducción puede estar equipado con un elemento sensor de temperatura para la determinación inmediata de la temperatura de la vajilla de cocción en el programa de calibración El elemento sensor
25 de temperatura puede estar configurado como elemento termocromo, que modifica su color cuando se alcanza el valor teórico de la temperatura de la vajilla de cocción. Tales adhesivos termocromos, que se pueden poner en contacto directo con una superficie del elemento de vajilla de cocción, están disponibles económicamente y se pueden aplicar con facilidad.

Se pueden evitar inseguridades a través de la intervención del usuario cuando la unidad de control está diseñada para la realización totalmente automática del programa de calibración. Para la determinación del parámetro térmico, la unidad de control puede calcular al menos una magnitud característica del desarrollo temporal de la temperatura del sensor, por ejemplo un valor asintótico de la temperatura del sensor y/o un gradiente de la temperatura del sensor. El gradiente puede formar una magnitud característica para una velocidad de una subida de la temperatura del sensor. Como magnitudes características eléctricas se contemplan una inductividad del elemento de vajilla de
30 cocción, una resistencia del elemento de vajilla de cocción o un factor de potencia, compuesto por la inductividad y la resistencia, del elemento de vajilla de cocción.

En un desarrollo de la invención se propone que la unidad de control está diseñada para accionar el elemento calefactor por inducción en un modo de seguridad con una potencia calefactora reducida cuando la magnitud característica eléctrica no se puede asociar a ningún conjunto de datos registrado en una unidad de memoria para un elemento de vajilla de cocción.
40

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción y con al menos un sensor de temperatura para la determinación de una temperatura de sensor. A tal fin, se identifica un elemento de vajilla de cocción por medio de al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción. Se determina una temperatura de la
45 vajilla de cocción del elemento de vajilla de cocción en el funcionamiento normal en función de al menos la temperatura del sensor y al menos un parámetro térmico específico para el elemento de vajilla de cocción.

Para posibilitar una determinación de la temperatura de la vajilla de cocción también para elementos de vajilla de cocción con parámetros térmicos desconocidos, se propone que el procedimiento para la determinación del parámetro térmico y para la asociación del parámetro térmico a la magnitud característica eléctrica comprenda un programa de calibración al menos parcialmente automático.
50

Otras características resultan a partir de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El técnico considerará las características de la manera más conveniente también individualmente y las agrupará en otras combinaciones convenientes. En este caso:

55 La figura 1 muestra un campo de cocción por inducción con una bobina de inducción, un sensor de temperatura y un

elemento de vajilla de cocción.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un programa de funcionamiento implementado en una unidad de control del campo de cocción por inducción de la figura 1.

5 La figura 3 muestra un desarrollo temporal de una potencia calefactora de una potencia calefactora para la calibración térmica del elemento de vajilla de cocción.

La figura 4 muestra un desarrollo temporal de una temperatura de sensor y de una temperatura de la vajilla durante una calibración térmica.

La figura 5 muestra un sistema de coordenadas bidimensional con dos parámetros térmicos e iso-líneas de la temperatura de la vajilla de cocción.

10 La figura 6 muestra un diagrama bidimensional con dos parámetros térmicos e isolíneas de la temperatura de los sensores.

La figura 7 muestra un diagrama equivalente del campo de cocción por inducción para la identificación eléctrica del elemento de vajilla de cocción.

15 La figura 8 muestra curvas de la temperatura de la vajilla de cocción para diferentes elementos de cocción, y

La figura 9 muestra una representación de coordenadas bidireccionales para la identificación de un elemento de vajilla de cocción en función de dos magnitudes características eléctricas del elemento de vajilla de cocción.

20 La figura 1 muestra un campo de cocción por inducción con un elemento calefactor por inducción 10, que está dispuesto debajo de una placa de cubierta 32 del campo de cocción por inducción. La placa de cubierta 32 está configurada de vidrio o de vitrocerámica. Debajo de la placa de cubierta 32, en la zona del elemento calefactor por inducción 10 está dispuesto un sensor de temperatura 12 para la medición indirecta de una temperatura de la vajilla de cocción 20 (figura 4). El sensor de temperatura 12 mide directamente una temperatura del sensor 14 (figura 4) del sensor de temperatura 12 propiamente dicho, que debido a la ausencia de contacto térmico directo entre el sensor de temperatura 12 y un elemento de vajilla de cocción 18 colocado sobre la placa de cubierta 32 del campo de cocción por inducción, especialmente en el caso de temperatura 20 rápidamente variables de la vajilla de cocción, puede ser diferente de la temperatura de la vajilla de cocción 20.

25 El elemento calefactor por inducción 10 y el sensor de temperatura 12 están conectados con una unidad de control 16 del campo de cocción por inducción, que acciona el elemento calefactor por inducción 10 y puede leer los datos de medición del sensor de temperatura 12. La unidad de control 16 puede almacenar datos en una unidad de memoria 24 del campo de cocción por inducción, o bien puede leer datos desde la unidad de memoria 24. El usuario puede activar el campo de cocción por inducción a través de una interfaz de usuario accionada por la unidad de control 16, que se representa sólo de forma esquemática y puede estar configurada, por ejemplo, como pantalla táctil o como disposición convencional de manijas de mando.

30 Cuando el elemento de pantalla vajilla de cocción 18 está depositado en la zona del elemento calefactor por inducción 10 sobre la placa de cubierta 32, el elemento de vajilla de cocción 18 influye en las propiedades eléctricas y electromagnéticas de todo el sistema compuesto por el elemento calefactor por inducción 10 y el elemento de vajilla de cocción 18. En particular, una inductividad del elemento de vajilla de cocción 18 influye en una inductividad L del elemento calefactor por inducción 10 reproducido como bobina de inducción, y la potencia disipada a través de las corrientes parásitas en el fondo del elemento de vajilla de cocción 18 eleva un ángulo de pérdida del elemento calefactor por inducción 10 o bien una resistencia R aparente del elemento calefactor por inducción 10.

35 Una función de autocalibración eléctrica de la unidad de control 16 sirve para la determinación de una pareja de magnitudes características eléctricas, en particular para la determinación de la inductividad L y de la resistencia R del elemento de vajilla de cocción 18 o bien de todo el sistema. La unidad de control 16 utiliza la pareja determinada de magnitudes características eléctricas L, R para la identificación del elemento de vajilla de cocción 18, que está colocado sobre la placa de cubierta 32.

40 Cuando el elemento de vajilla de cocina 18 se ha podido identificar como se describe más adelante, la unidad de control 16 lee a partir de la unidad de memoria 24 un parámetro térmico Tpot, TGlass específico para el elemento de vajilla de cocción 18 identificado y utiliza este parámetro térmico Tpot, TGlass como parámetro de una función, por medio de la cual la unidad de control 16 determina un valor de estimación para la temperatura de la vajilla de cocción 20 a partir de la temperatura del sensor 14. La función es un modelo numérico o bien una simulación del comportamiento dinámico de todo el sistema, que comprende el elemento de vajilla de cocción 18 y el elemento calefactor por inducción 10, que tiene en cuenta especialmente el comportamiento térmico de las partes implicadas. El modelo numérico depende esencialmente de dos parámetros y, en concreto, del primer parámetro Tpot, que describela transmisión de energía entre la bobina de inducción del elemento calefactor por inducción 10 y el

5 elemento de vajilla de cocción 18 o bien un retardo de esta transmisión de energía, y de un segundo parámetro TGlass, que describe un transmisión de calor entre el elemento de vajilla de cocción 18 y el sensor de temperatura 12. Cuando este parámetro Tpot, TGlass son conocidos, la unidad de control 16 puede determinar a partir del desarrollo de la temperatura del sensor y/o a partir de una función de la potencia calefactora alimentada por el elemento calefactor por inducción 10 la temperatura de la vajilla de cocción 20.

10 La figura 2 muestra de forma esquemática el ciclo de un programa de funcionamiento ejecutar por la unidad de control 16. En una primera etapa 34 se verifica si el modo de calibración automática está conectado. En caso afirmativo, se inicia en una etapa 36 una calibración eléctrica, en la que en primer lugar en una etapa 38 se determinan los valores de las magnitudes características eléctricas L, R a partir de una impedancia de todo el sistema compuesto por el elemento de vajilla de cocción 18 y el elemento calefactor por inducción 10. En una etapa 40, la unidad de control 16 verifica si la pareja de valores de las magnitudes características L, R coincide dentro de una tolerancia predeterminada con una pareja de valores L_i, R_i correspondiente, de un elemento de vajilla de cocción registrado en la unidad de memoria 24.

15 Cuando éste es el caso, el elemento de vajilla de cocción 18 es identificado como uno de los elementos de vajilla de cocción registrados ya en la unidad de memoria 24 y la unidad de control 16 lee los parámetros térmicos Tpot, asociados a este elemento de vajilla de cocción a partir de la unidad de memoria 24. Durante el funcionamiento del elemento calefactor por inducción 10 o bien durante el calentamiento del elemento de vajilla de cocción 18, la unidad de control 16 determina, además, el segundo parámetro térmico TGlass del elemento de vajilla de cocción 18, que depende en mayor medida que el primer parámetro térmico Tpot de una posición del elemento de vajilla de cocción 18 con relación al elemento calefactor por inducción 10 y de un abombamiento de un fondo del elemento de vajilla de cocción 18.

20 Cuando en la etapa 40 no se encuentra ninguna coincidencia entre la pareja de valores L, R y una de las parejas de valores registradas L_i, R_i ($i = 1 \dots n$), la unidad de control 16 inicia en una etapa 42 un programa de calibración 22, en el que se determina el parámetro térmico Tpot, como se describe en detalle más adelante. Después de una determinación con éxito del parámetro térmico Tpot se registra el primer parámetro térmico Tpot junto con las magnitudes características eléctricas L, R como nueva estructura de datos asociada al elemento de vajilla de cocción 18 calibrado nuevo en una etapa 44 en la unidad de memoria 24.

25 Cuando el usuario señaliza a través de la interfaz del usuario 28 que no desea la ejecución del programa de calibración 22, la unidad de conmutación 16 conmuta de forma automática un modo de seguridad, en el que el elemento calefactor por inducción 10 se acciona con una potencia calefactora reducida para evitar un recalentamiento. Lo mismo se aplica cuando falla la calibración.

30 Las figuras 3 y 4 muestran el desarrollo temporal de una potencia calefactora del elemento calefactor por inducción 10 o bien de una temperatura del sensor 44, de un valor de la temperatura de la vajilla de cocción 20, que resulta a partir del modelo dinámico para el comportamiento térmico del elemento de vajilla de cocción 18, y de un valor real 46 de la temperatura de la vajilla de cocción. La potencia calefactora se coloca en el programa de calibración 22 en una primera fase 48 por la unidad de control 16 a un valor muy alto y luego, al cabo de 2 minutos aproximadamente, se reduce a una fase más reducida de la potencia calefactora 50. La potencia calefactora alta en la primera fase 48 tiene como consecuencia un gradiente rápido de la temperatura de la vajilla de cocción 20, a la que sigue con algún retardo un gradiente de la temperatura del sensor 14. Después de la reducción de la potencia calefactora a la fase más reducida de la potencia calefactora 50, la temperatura de la vajilla de cocción 20 se aproxima a un valor límite asintótico y se iguala a la temperatura del sensor 14. Desde el punto de vista cualitativo, este comportamiento se diferencia en diferentes elementos de vajilla de cocción. En particular, el gradiente de la primera subida rápida de la temperatura de la vajilla de cocción 20 depende principalmente del primer parámetro térmico Tpot, mientras que el valor asintótico de la temperatura de la vajilla de cocción o bien de la temperatura del sensor depende principalmente del segundo parámetro térmico TGlass.

35 La unidad de control 16 simula la curva de la temperatura del sensor 14 para diferentes parejas de valores de parámetros térmicos Tpot, TGlass, compara el resultado de la simulación con la curva medida realmente de la temperatura del sensor 14 y selecciona aquella pareja de valores Tpot, TGlass, en la que el resultado de la simulación presenta la desviación mínima con respecto al desarrollo de tiempo medido realmente de la temperatura del sensor 14. La determinación de los valores óptimos para los parámetros térmicos Tpot, TGlass se puede realizar en un procedimiento de optimización polidimensional discrecional, por ejemplo también a través de la evaluación de parejas de valores, que están dispuestos en una representación bidimensional, en la que los valores de los parámetros individuales corresponden a los ejes de coordenadas respectivos, en una matriz rectangular de por ejemplo 6 x 6 u 8 x 8 o también 4 x 6 puntos (ver las figuras 5 y 6).

50 La unidad de control 16 calcula para cada uno de los modelos representados a través de una pareja de valores de los parámetros térmicos Tpot, TGlass, la curva de la temperatura de la vajilla de cocción 20 y la curva de la temperatura del sensor 14 y compara la curva calculada de esta manera de la temperatura del sensor 14 con un valor de medición del sensor de temperatura 12. El programa de calibración 22 determina aquel modelo que

posibilita el error mínimo de la temperatura del sensor y de esta manera posibilita la mejor estimación de la temperatura.

5 La figura 5 muestra las isolíneas de la temperatura de la vajilla de cocción 20, que se extienden esencialmente horizontales, mientras que las isolíneas variables en el tiempo de la temperatura del sensor 14 se inclinan durante la ejecución del programa de calibración 22 o bien durante el proceso de cocción frente al eje-X. En un estado estacionario, las isolíneas de la temperatura del sensor están determinadas, por lo tanto, solamente a través del valor del parámetro T_{Glass}. La calibración térmica totalmente automática determina, por lo tanto, el modelo discreto correcto en función del desarrollo de tiempo de la medición de la temperatura del sensor 14. En primer lugar, la unidad de control 16 determina en cuál de las columnas de la matriz del modelo en las representaciones en las figuras 5 y 6 de los errores mínimos de la temperatura del sensor.

De acuerdo con ello, la unidad de control 16 determina las líneas correctas en función del desarrollo temporal de las isolíneas de la temperatura del sensor. Si se conocen tanto las líneas correctas como también las columnas correctas de la matriz del modelo, se puede calcular el valor del parámetro térmico T_{pot} fácilmente.

15 En las figuras 5 y 6 se representan modelos calculados por la unidad de control 16 como círculos con líneas marginales finas, las magnitudes características del elemento de vajilla de cocción 18 real a través de un círculo y el modelo con un error mínimo de la temperatura del sensor como círculo con línea marginal gruesa.

20 La figura 7 muestra un diagrama equivalente del campo de cocción por inducción con el sistema general 52, que comprende el elemento calefactor por inducción 10 y el elemento de vajilla de cocción 18, que se puede representar por un circuito en serie de una resistencia T y una inductividad L. La unidad de control 16 del campo de cocción por inducción mide diferentes valores de la corriente de carga, de la tensión y de la potencia. Estos parámetros eléctricos son específicos para el elemento de vajilla de cocina calentado por el elemento calefactor por inducción 10.

25 La figura 8 muestra curvas de la temperatura de una temperatura de la vajilla de cocción 20 para diferentes elementos de vajilla de cocción. Se deduce que la temperatura de la vajilla de cocción 20 se eleva tanto más rápidamente cuando menos es el parámetro T_{pot}, que describe un acoplamiento térmico entre el elemento de vajilla de cocción y el elemento calefactor por inducción.

30 La figura 9 muestra las magnitudes características eléctricas de diferentes elementos de vajilla de cocción, que se pueden representar, respectivamente, por medio de un vector en un espacio de vectores bidimensionales. Cada uno de los puntos en la figura 9 corresponde a una pareja de valores L, PF a partir de la inductividad L y un factor de potencia PF, que corresponde a la relación desde la resistencia y el importe de la impedancia Z.

$$PF = \frac{R}{|Z|} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$$

35 La figura 9 muestra, además, una zona de tolerancia 54. Cuando los valores L, R calculados en la etapa 38 se encuentran dentro de la zona de tolerancia 54, se asocia el elemento de vajilla de cocción al elemento de vajilla de cocción registrado, que corresponde a la pareja de valores descrita a través del punto en el centro de la zona de tolerancia 54. El elemento de vajilla de cocción 18 a identificar se identifica como este elemento de vajilla de cocción ya calibrado.

40 En un ejemplo de realización alternativo de la invención, el programa de calibración 22 está parcialmente automatizado y necesita una intervención del usuario. El campo de cocción por inducción está configurado con un elemento sensor de la temperatura 30 representado en la figura 1, que está configurado como elemento térmico o bien como adhesivo termocromo. Después del inicio del programa de calibración 22, el usuario coloca o adhiere el elemento sensor de temperatura 30 sobre una superficie del elemento de vajilla de cocción 18 y activa un conmutador correspondiente de la interfaz de usuario 28, tan pronto como el elemento sensor de la temperatura 39 modifica su color. Esta modificación del color se realiza cuando la temperatura de la vajilla de cocción 20 ha alcanzado un valor teórico. La unidad de control 16 lee la señal desde la interfaz de usuario 28 y determina el parámetro térmico T_{pot} en función del tiempo transcurrido hasta el comienzo de la señal del usuario o bien en función de la potencia calefactora acoplada hasta la recepción de la señal de usuario en el elemento de vajilla de cocción 18.

50 En otras configuraciones alternativas de la invención, el elemento sensor de temperatura 30 se puede leer sin contacto por la unidad de control 16, por ejemplo cuando el elemento sensor de la temperatura 30 comprende un chip-RFID.

La unidad de control 16 implementa un procedimiento para el funcionamiento de un campo de cocción por inducción

5 con un elemento calefactor por inducción 10 y con un sensor de temperatura 12 para la determinación de la temperatura del sensor 14. Un elemento de vajilla de cocción 18 es identificado por medio de al menos una magnitud características eléctrica L, R del elemento de vajilla de cocción 18, y la temperatura de la vajilla de cocción 20 del elemento de vajilla de cocción 18 se determina en el funcionamiento normal en función de al menos una temperatura del sensor 14 y de un parámetro térmico Tpot, TGlass específico para el elemento de vajilla de cocción 18. En un programa de calibración 22 parcialmente automático se determina el parámetro térmico Tpot, TGlass, si éste no se conoce ya, y se asocia a las magnitudes características eléctricas L, R del elemento de vajilla de cocción 18.

10 Como se coloca una olla ya calibrada o bien un elemento de vajilla de cocina ya calibrado sobre el campo de cocción por inducción, se puede reconocer fácilmente la olla a través de una determinación rápida de los parámetros eléctricos L, R y se pueden leer los parámetros eléctricos Tpot, TGlass a partir de la unidad de memoria 24, de manera que se puede conseguir un tiempo de calentamiento corto. El esquema de calibración posibilita buenos resultados de cocción, que corresponden en su exactitud a los de una sartén del sistema. El campo de cocción de acuerdo con la invención se puede realizar económicamente y en la mayor medida posible de forma independiente del elemento de vajilla de cocción utilizado. Se pueden evitar sensores de temperatura dispuestos por encima de la placa de cubierta 32

Lista de signos de referencia

10	Elemento calefactor por inducción
20	12 Sensor de temperatura
	14 Temperatura del sensor
	16 Unidad de control
	18 Elemento de vajilla de cocción
	20 Temperatura de la vajilla de cocción
25	22 Programa de calibración
	24 Unidad de memoria
	26 Función
	28 Interfaz de usuario
	30 Elemento sensor de temperatura
30	32 Placa de cubierta
	34 Etapa
	36 Etapa
	38 Etapa
	40 Etapa
35	42 Etapa
	44 Etapa
	46 Valor
	48 Fase
	50 Fase de potencia calefactora
40	52 Sistema general
	54 Zona de tolerancia

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción (10) y con al menos un sensor de temperatura (12) para la determinación de una temperatura de sensor (14), así como con una unidad de control (16) para la identificación de un elemento de vajilla de cocción (18) por medio de al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción, en el que la unidad de control (16) está diseñada para la determinación de una temperatura de vajilla de cocción (20) del elemento de vajilla de cocción (18) por medio de una función (26), que depende al menos de la temperatura del sensor (14) y de al menos un parámetro térmico específico para el elemento de vajilla de cocción (18), en el que la unidad de control (16) está diseñada para la realización de un programa de calibración (22) al menos parcialmente automático para la determinación del parámetro térmico y para la asociación del parámetro térmico a la magnitud característica eléctrica.
- 10 2.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad de control (16) está diseñada para utilizar para la identificación del elemento de vajilla de cocción (18) al menos dos magnitudes características eléctricas independientes del elemento de vajilla de cocción.
- 15 3.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unidad de control (16) ejecuta el programa de calibración (22) parcialmente automático al menos cuando la magnitud característica no se puede asociar a ningún conjunto de datos registrado en la unidad de memoria (24) para un elemento de vajilla de cocción (18).
- 20 4.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la función (26) para la identificación de la temperatura de la vajilla de cocción (20) del elemento de vajilla de cocción (18) depende de al menos dos parámetros térmicos.
- 25 5.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque un primer parámetro térmico describe una transmisión de energía entre el elemento calefactor por inducción (10) y el elemento de vajilla de cocción (18) y porque un segundo parámetro térmico describe una transmisión de energía entre el elemento de vajilla de cocción (18) y el sensor de temperatura (12).
- 30 6.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unidad de control (16) está diseñada para determinar en el programa de calibración (22) automáticamente la al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción (18) y generar una secuencia de fases predeterminadas de la potencia calefactora hasta que un usuario señala a través de la interfaz de usuario (28) que se ha alcanzado un valor teórico de la temperatura de la vajilla de cocción (20).
- 35 7.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por un elemento sensor de temperatura (30) para la determinación inmediata de la temperatura de la vajilla de cocción (20) en el programa de calibración (22).
- 40 8.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento sensor de la temperatura (30) está configurado como elemento termocromo.
- 45 9.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la unidad de control (16) está diseñada para la realización totalmente automática del programa de calibración (22) y para la determinación del parámetro térmico se calcula al menos una magnitud característica del desarrollo temporal de la temperatura del sensor.
- 50 10.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con las reivindicaciones 4 ó 5 ó 9, **caracterizado** porque la unidad de control (16) utiliza para la determinación de los dos parámetros térmicos al menos una primera magnitud característica para una velocidad de una subida de la temperatura del sensor (14) y un valor asintótico de la temperatura del sensor (14) en una fase predeterminada de la potencia calefactora.
- 11.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la magnitud característica eléctrica corresponde a una inductividad del elemento de vajilla de cocción (18).
- 12.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la magnitud característica eléctrica corresponde a una resistencia del elemento de vajilla de cocción.
- 13.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la magnitud característica eléctrica corresponde a un factor de potencia del elemento de vajilla de cocción (18).
- 14.- Campo de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unidad de control (16) está diseñada para accionar el elemento calefactor por inducción (10) en un modo de seguridad con una potencia calefactora reducida cuando la magnitud característica eléctrica no se puede asociar a ningún conjunto de datos registrado en una unidad de memoria para un elemento de vajilla de cocción (18).

- 5 15.- Procedimiento para el funcionamiento de un campo de cocción por inducción con al menos un elemento calefactor por inducción (10) y con al menos un sensor de temperatura (12) para la determinación de una temperatura de sensor (14), en el que un elemento de vajilla de cocción (18) es identificado por medio de al menos una magnitud característica eléctrica del elemento de vajilla de cocción (18) y se determina una temperatura de la vajilla de cocción (20) del elemento de vajilla de cocción (18) en función de al menos la temperatura del sensor (14) y al menos un parámetro térmico específico para el elemento de vajilla de cocción (18), en el que para la determinación del parámetro térmico y para la asociación del parámetro térmico a la magnitud característica eléctrica se ejecuta un programa de calibración (22) al menos parcialmente automático (22).

10

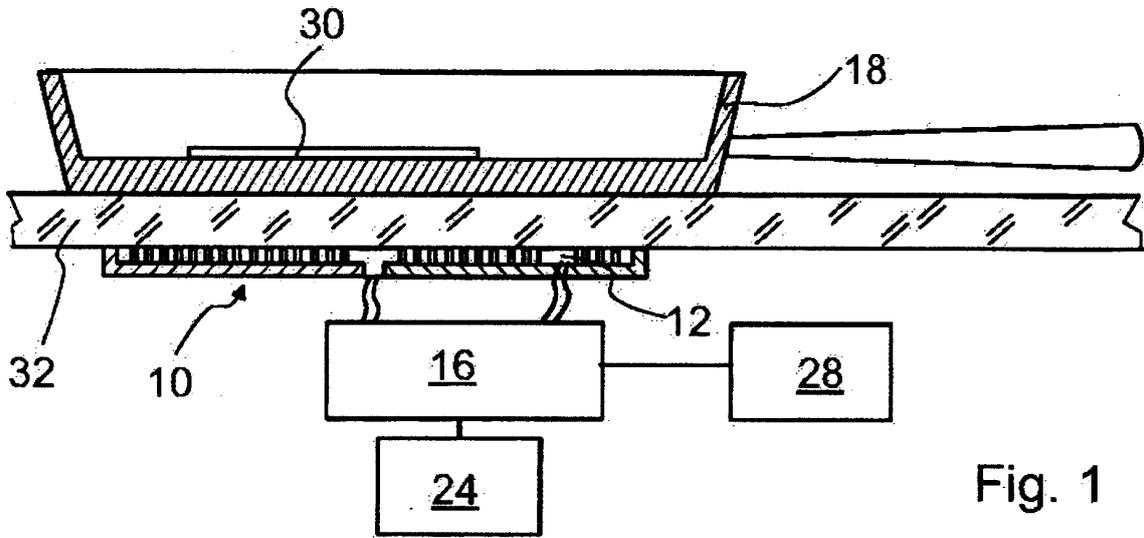


Fig. 1

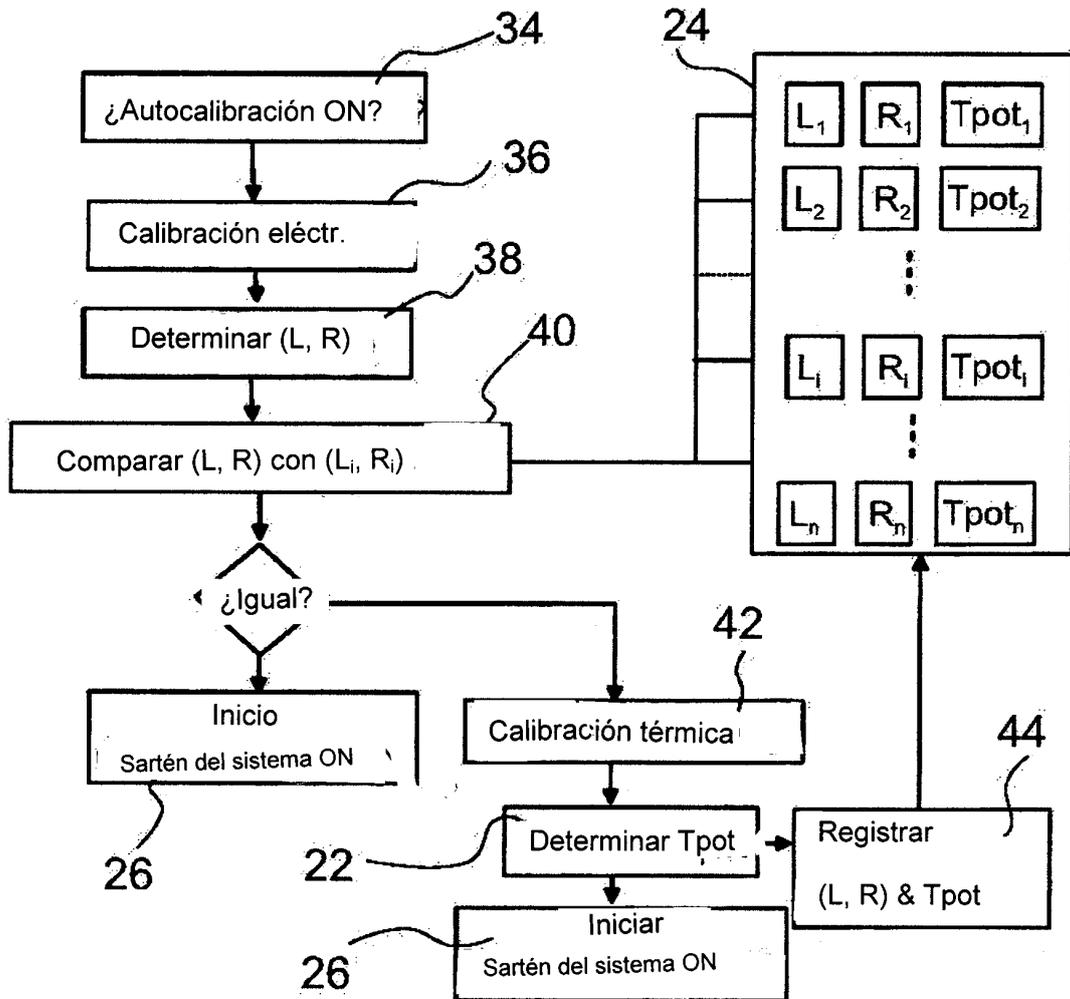


Fig. 2

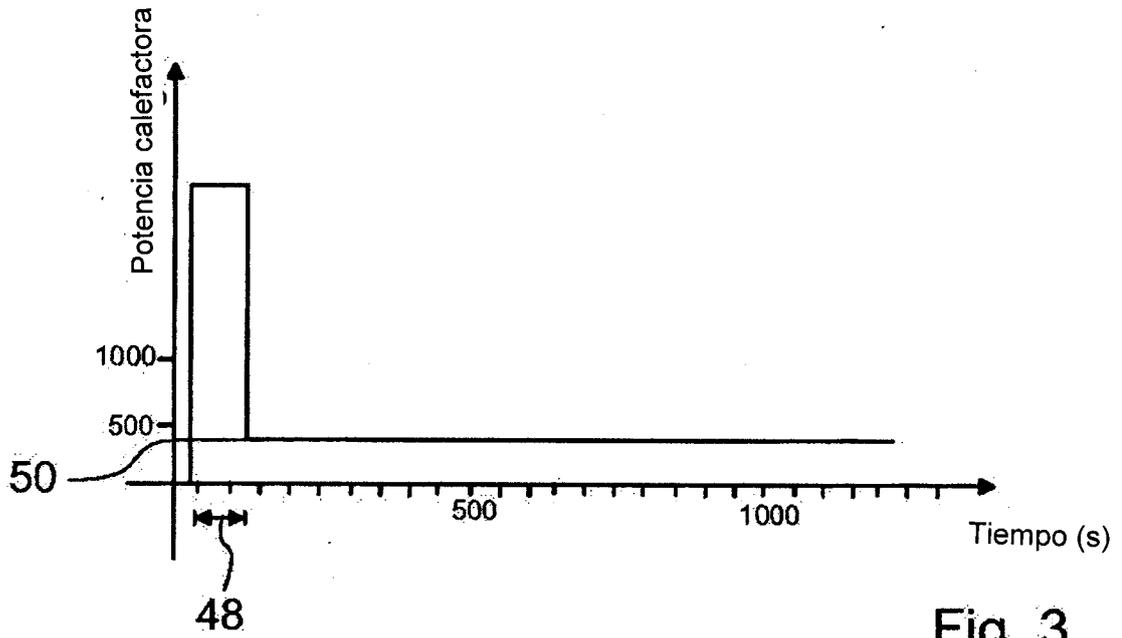


Fig. 3

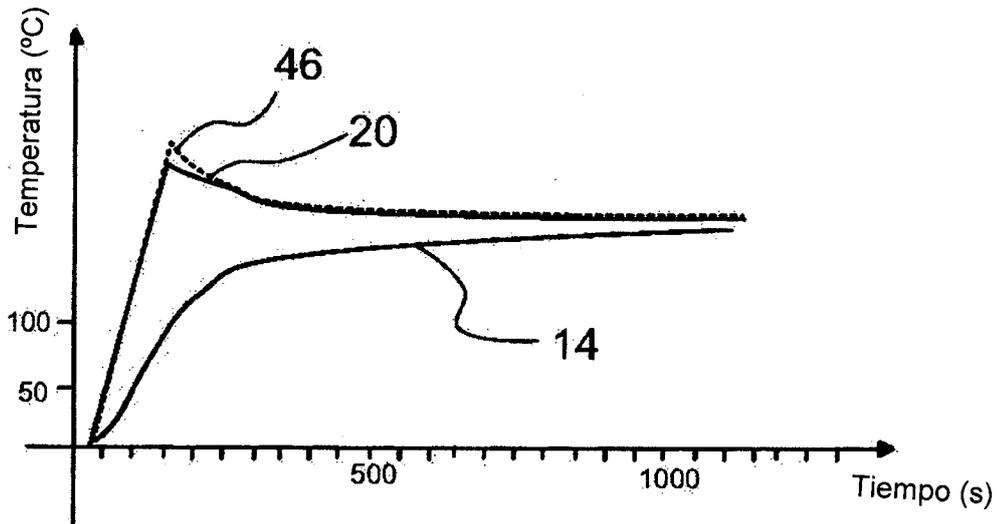


Fig. 4

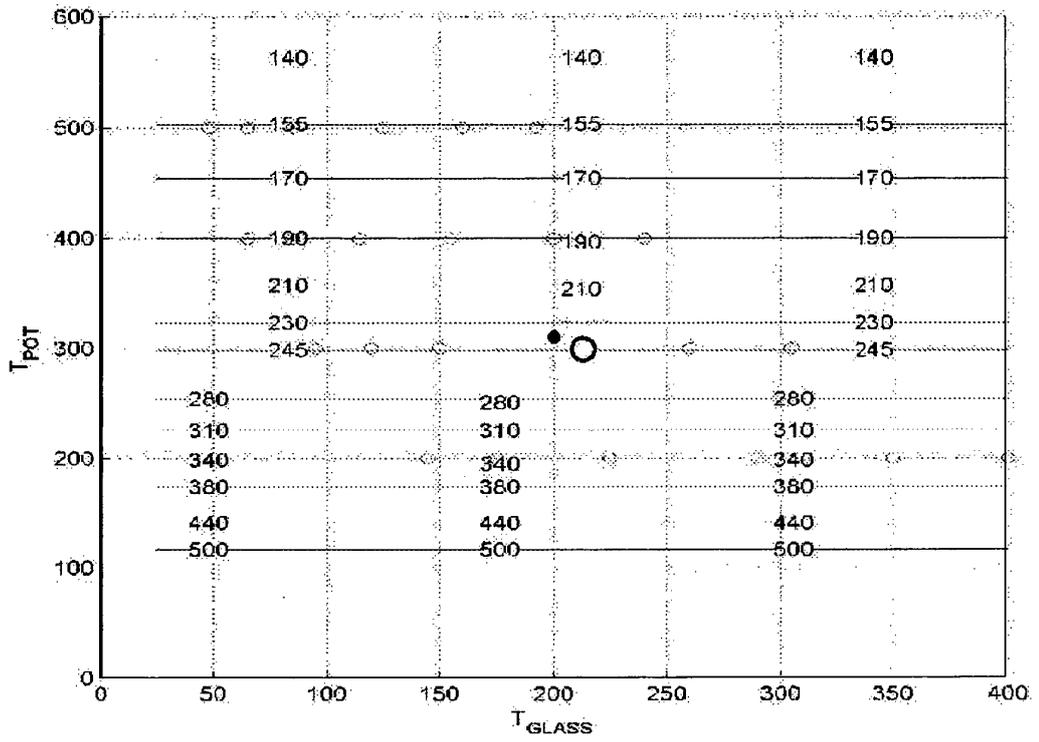


Fig. 5

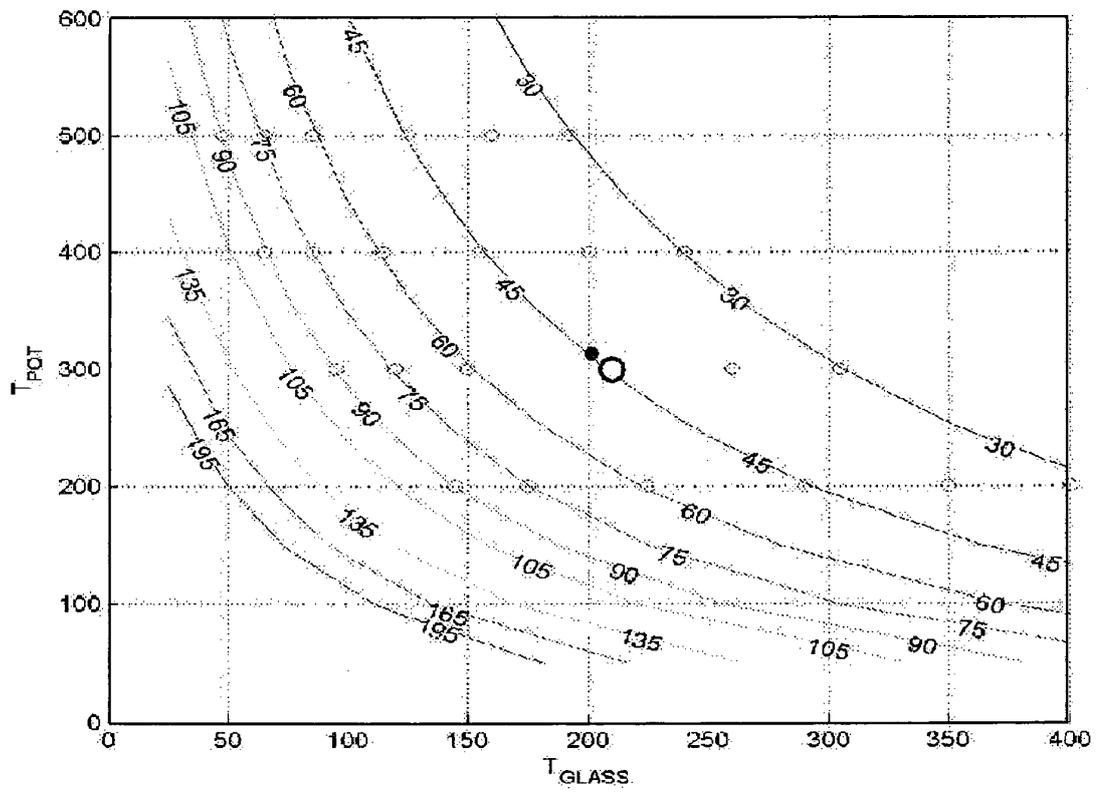


Fig. 6

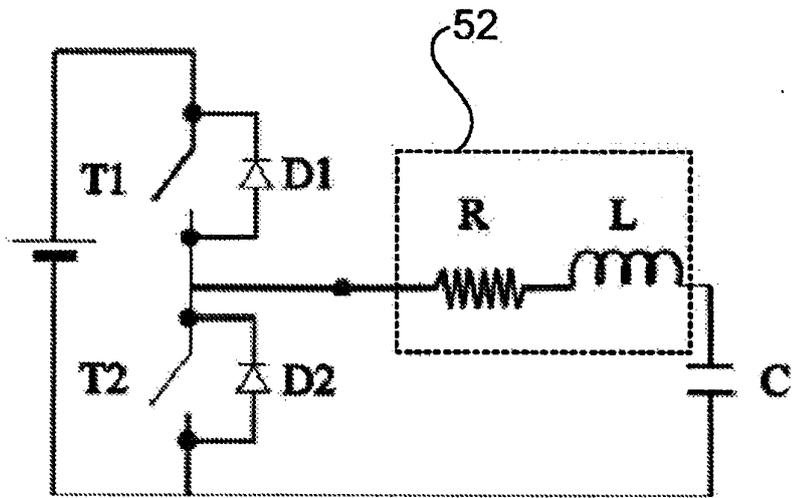


Fig. 7

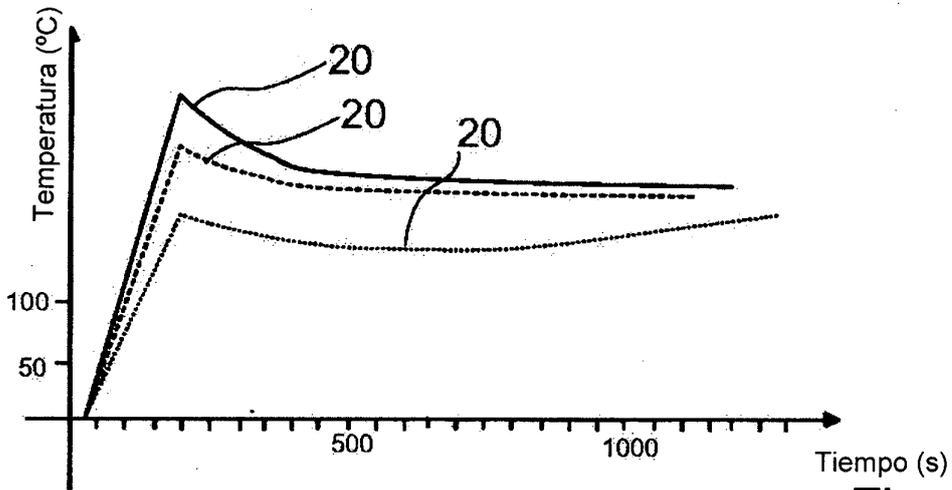


Fig. 8

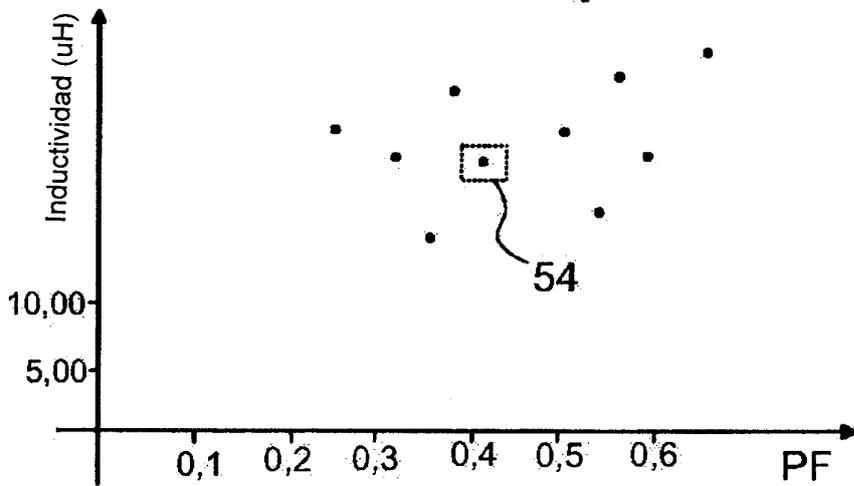


Fig. 9