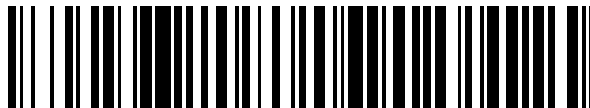


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 181**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/12** (2006.01)

**H05B 6/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2004 E 09075343 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2112866**

54 Título: **Método de calentamiento de un recipiente ubicado sobre una placa de cocción mediante medios de calentamiento asociados a inductores**

30 Prioridad:

**27.11.2003 FR 0313925**

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

**17.06.2015**

73 Titular/es:

**GROUPE BRANDT (100.0%)  
89-91 boulevard Franklin Roosevelt  
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**GOUARDO, DIDIER;  
GOUY, CÉDRIC y  
ROUX, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**IGARTUA IRIZAR, Ismael**

ES 2 538 181 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**

Método de calentamiento de un recipiente ubicado sobre una placa de cocción mediante medios de calentamiento asociados a inductores

5 La presente invención se refiere a un método de calentamiento de un recipiente colocado sobre una placa de cocción.

10 Se refiere también a una placa de cocción apta para aplicar el método de calentamiento de acuerdo con la invención.

Se refiere, en general, al campo de las placas de cocción, en las que se puede colocar y calentar un recipiente en cualquier lugar de la superficie de cocción.

15 Tiene aplicación sobre todo, aunque no exclusivamente, en el campo de las placas de cocción de inducción.

En el documento WO 97 37 515 se divulga una placa de cocción cuya zona de cocción no tiene una ubicación precisa sobre la superficie de cocción.

20 En dicho documento WO 97 37 515, están colocados varios inductores estándar de pequeña dimensión, siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción.

25 Un circuito de detección de un recipiente de cocción permite detectar los inductores cubiertos por dicho recipiente. Esa información puede ser transmitida a un ordenador conectado a una caja de mandos que programa la cantidad de calor que debe aportar a cada uno de los inductores.

De este modo, sólo los inductores cubiertos por el recipiente de cocción son alimentados.

30 La presente invención tiene el objetivo de optimizar la detección de un recipiente dispuesto sobre una placa de cocción, sin un lugar predeterminado de ubicación del foco de cocción.

35 En este sentido, la presente invención, según un primer aspecto, se refiere a un método de calentamiento de un recipiente colocado sobre una placa de cocción que incluye medios de calentamiento asociados respectivamente a inductores que forman medios de detección de la presencia de un recipiente, estando dichos medios de calentamiento asociados a estos inductores repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción.

Este método de calentamiento consta de las siguientes fases:

- 40 - búsqueda de una zona de calentamiento inicial constituida por un conjunto de medios de calentamiento cubiertos al menos parcialmente por un recipiente;
- detección de un desplazamiento del recipiente, asociado a la zona de calentamiento inicial; y
- 45 - búsqueda de una zona de calentamiento desplazada constituida por medios de calentamiento asociados respectivamente a medios de detección cubiertos al menos parcialmente por el recipiente.

50 El método de calentamiento según la invención permite de este modo tener en cuenta el desplazamiento del recipiente en la superficie de cocción durante la cocción.

Para asegurar la continuidad del calentamiento del recipiente, el método de calentamiento comprende, entre otras, una fase de asociación a la zona de calentamiento desplazada de una potencia global de consigna asociada a la zona de calentamiento inicial.

55 Según otra característica preferida de la invención, la fase de búsqueda comprende una fase de memorización, en cada medio de calentamiento de la zona de calentamiento, de un porcentaje de cubrimiento por parte del recipiente de dicho medio de detección asociado a ese medio de calentamiento.

60 En un modo de realización particularmente práctico de la invención, los medios de calentamiento son inductores que forman medios de detección de la presencia de un recipiente.

Ventajosamente, este método comprende, además, una fase previa de declaración de añadido de un recipiente sobre la superficie de cocción.

65 Esta fase previa permite llevar a cabo las fases de búsqueda de una zona de calentamiento únicamente cuando se coloca un nuevo recipiente sobre la superficie de cocción, evitando así el funcionamiento continuo de los

inductores que forman los medios de detección.

5 Según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una placa de cocción que comprende medios de calentamiento asociados respectivamente a inductores que forman medios de detección de la presencia de un recipiente, estando los medios de calentamiento asociados a los inductores repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción.

Esta placa de cocción comprende medios adaptados para aplicar el método de calentamiento arriba descrito.

10 Esta placa de cocción presenta características y ventajas análogas a las arriba descritas en relación con el método de calentamiento de un recipiente.

En la descripción que sigue, se mostrarán otras particularidades y ventajas de la invención.

15 En los dibujos adjuntos dados a modo de ejemplo no limitativo:

- la figura 1 es una vista esquemática desde arriba de una placa de cocción según la invención;
- 20 - la figura 2 muestra el circuito de mando de los medios de calentamiento de la placa de cocción de la figura 2;
- la figura 3 es un algoritmo que describe el método de calentamiento según la invención;
- 25 - la figura 4 es un algoritmo que detalla la fase de búsqueda de una nueva zona de calentamiento de la figura 3, según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 5 es un algoritmo que detalla la fase de búsqueda de una nueva zona de calentamiento de la figura 3, según un segundo modo de realización de la invención;
- 30 - la figura 6 es un algoritmo que detalla la fase de cálculo de la potencia por inductor de la figura 3;
- la figura 7 es un ejemplo de una zona de calentamiento cubierta por un recipiente; y
- 35 - la figura 8 es un algoritmo que detalla la fase de búsqueda de una zona de calentamiento desplazada de la figura 3.

Se describirá en primer lugar, en referencia a la figura 1, una placa de cocción según un modo de realización de la invención.

40 En general, esta placa de cocción comprende medios de calentamiento 11 repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción de la placa de cocción 10.

45 Esta placa de cocción presenta de este modo una zona de cocción de gran dimensión, que puede abarcar la dimensión de la superficie de cocción, permitiendo calentar uno o varios recipientes sin una ubicación precisa.

En este tipo de placas de cocción, es necesario poder detectar automáticamente los recipientes colocados sobre la superficie de cocción para poder activar únicamente los medios de calentamiento que se encuentran bajo los recipientes.

50 Es conocido utilizar para ello inductores que forman medios de detección. Por ejemplo, la medición de la corriente eficaz que pasa por cada inductor dependerá de la superficie de ese inductor cubierta por un recipiente.

55 En los ejemplos de realización que siguen, se contempla una placa de cocción por inducción, en la que los medios de calentamiento están constituidos por inductores repartidos en la superficie de cocción.

Dichos inductores 11 constituyen de este modo a la vez los medios de calentamiento y los medios de detección de la presencia de un recipiente.

60 Por supuesto, la presente invención también se podría aplicar con otro tipo de medios de calentamiento, por ejemplo, con elementos radiantes dispuestos también siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción, estando asociado cada foco radiante a un inductor que forma un medio de detección.

65 En el ejemplo de realización descrito en la figura 1, la zona de cocción dispuesta bajo la superficie de cocción está constituida por varias bobinas pequeñas o inductores elementales dispuestos de manera que cubren toda la superficie de la placa de cocción.

Esta zona de cocción está formada así por una matriz de inductores de pequeñas dimensiones.

En este ejemplo, y de manera no limitativa, estos inductores tienen una forma circular y están dispuestos al tresbolillo en la superficie de cocción.

5 La superficie de cocción así formada puede presentar cualquier forma, por ejemplo, cuadrada, como se muestra en el ejemplo de la figura 1.

10 El tamaño de los inductores elementales 11 es suficientemente pequeño para que cualquier tamaño de recipiente cubra al menos un inductor elemental.

A modo de ejemplo, el diámetro de cada inductor elemental puede ser igual a 70 u 80 mm.

15 Para constituir una matriz de inductores vecinos entre sí que puedan funcionar de manera individual, es necesario que los inductores estén alimentados de manera independiente.

20 A modo de ejemplo, la potencia máxima aportada por cada inductor es del orden de 700 W, por lo que es posible conseguir una potencia total de unos 2.800 W para un recipiente de tamaño medio que cubra cuatro inductores 11.

En la figura 2 se muestra la alimentación y el mando de cada inductor 11.

De este modo, cada inductor elemental 11 está alimentado por un circuito electrónico inversor de potencia 12.

25 Para evitar que aparezcan ruidos o silbidos por las frecuencias de intermodulación audibles entre los distintos circuitos oscilantes 12, es necesario que todos estos circuitos oscilantes 12 estén alimentados con corrientes con la misma frecuencia y en fase.

30 A modo de ejemplo, cada célula elemental constituida por un inductor 11 y un ondulator de potencia 12 está armonizada a una frecuencia fija, por ejemplo igual a 25 kHz.

Uno o varios procesadores de mando 13 gestionan todas las células y controlan el funcionamiento de los distintos inductores cuando éstos están cubiertos por un recipiente.

35 La sincronización de las frecuencias de oscilación entre los distintos inversores 12 se realiza, por un lado, con un circuito de relojes único 14, distribuido en cada procesador 13 y, por otro lado, con un arranque síncrono de los inversores de potencia 12.

40 El funcionamiento de los procesadores de mando 13 está controlado con un procesador maestro 15.

De manera clásica, la variación de potencia se lleva a cabo mediante una modulación por ancho de pulso (MAI o en inglés PWM) de la señal de oscilación en la frecuencia de trabajo fija.

45 De este modo, el sistema de control puede gestionar uno o varios recipientes dispuestos sobre la superficie de cocción y aplicar potencias diferentes dependientes de la potencia de consigna solicitada por el usuario para cada recipiente.

Con este fin, la placa de cocción 10 comprende un teclado de mando y visualización 16.

50 De este modo, tras una fase de detección de cada recipiente R1, R2, R3, que se describirá más adelante, en referencia a la figura 3 y siguientes, se ve la zona de cocción asociada, Z1, Z2, Z3, en el teclado 16. El usuario puede asignar a cada recipiente así detectado, R1, R2, R3, una potencia de consigna, P1, P2, P3. El sistema de control mostrado en la figura 2 distribuye entonces la potencia a los inductores correspondientes con un reparto homogéneo que se describirá más adelante, en referencia a la figura 6.

55 Vamos a describir, refiriéndonos a la figura 3, el método de calentamiento por inducción de un recipiente Ri como si fuera uno de los recipientes R1, R2, R3 arriba descritos.

60 En principio, después de colocar el recipiente Ri, el usuario pide que se añada una zona de cocción. Esta declaración de añadido E10 de un nuevo recipiente Ri se efectúa mediante una acción en el teclado, por medio de una tecla prevista para ello.

Aunque este funcionamiento corresponde al funcionamiento lógico de la placa de cocción, también puede ocurrir que el usuario demande que se añada una zona de cocción y coloque después el recipiente Ri.

65 La fase previa de declaración de añadido E10 de un recipiente sobre la superficie de cocción permite evitar que

la placa de cocción tenga permanentemente activada una función de detección de recipiente, lo cual podría generar perturbaciones.

5 Se realiza a continuación una fase de búsqueda E20 de una nueva zona de calentamiento Zi.

Si no hay ningún recipiente colocado sobre la superficie de cocción, esta nueva zona Zi queda anulada al cabo de un cierto tiempo, por ejemplo 1 minuto.

10 Se va a describir ahora continuación, en referencia a la figura 4, esta fase de búsqueda F20 de una nueva zona de calentamiento Zi.

15 Un método sencillo de búsqueda de una zona de calentamiento consistiría en probar todos los inductores 11 al mismo tiempo. Sin embargo, esta técnica presenta numerosos inconvenientes, como el riesgo de que se genere un ruido muy importante en el recipiente, que aparezca una punta de corriente importante y destructora, en particular si el recipiente colocado no es apto, y por ejemplo si el recipiente es de aluminio. Además, la potencia consumida podría ser importante si el recipiente es grande y podría superar la potencia máxima autorizada para la placa.

20 Por ello, el principio de detección de una nueva zona de calentamiento Zi que se describe a continuación consiste en probar cada inductor 11 uno a uno.

25 De este modo, el método de búsqueda comprende en primer lugar una fase de inicialización E21 de una nueva zona Zi, consistente en inicializar un espacio de memoria apto para memorizar temporalmente los inductores que constituyen esta zona de calentamiento Zi.

En una fase E22 se considera un primer inductor, elegido siguiendo un orden de recorrido predeterminado de los inductores.

30 Una fase de prueba E23 permite determinar si el inductor está o no libre.

Esta fase de prueba E23 permite determinar si el inductor pertenece ya a otra zona de calentamiento constituida en la superficie de cocción, de manera que ese inductor ya esté siendo utilizado para calentar otro recipiente.

35 Tal podría ser el caso, por ejemplo, del inductor que tiene la referencia 11a según la figura 1 que, si ya pertenece a la zona de calentamiento Z1 no puede pertenecer a la zona de calentamiento Z3.

Si dicho inductor no está libre, se comprueba en una fase de prueba E24 si ese inductor es el último inductor de la superficie de cocción.

40 Si no es así, se considerará el inductor siguiente en una fase E25 y se continuaría la detección con este nuevo inductor.

45 Si al término de la fase de prueba E23, se considera que el inductor está libre, una fase de prueba E26 permitirá determinar si existe una carga encima de dicho inductor, es decir si algún recipiente cubre al menos parcialmente el inductor.

En la práctica, se mide por ejemplo la corriente eficaz que pasa por ese inductor. Ese valor dependerá de la superficie del inductor que esté cubierta por el recipiente.

50 Para poder comparar de manera relativa la corriente eficaz y determinar así el porcentaje de cubrimiento de cada inductor comparándolos entre sí, es necesario durante esta fase de búsqueda de una zona de calentamiento alimentar del mismo modo cada inductor, es decir, con el mismo ciclo de trabajo para generadores alimentados con frecuencia fija.

55 Nótese que el funcionamiento de esta detección por medio de inductores sólo se puede aplicar con recipientes de material ferromagnético, como recipientes de fundición, chapa esmaltada o acero inoxidable.

60 Cuando no se detecta ninguna carga sobre un inductor, se reiteran las fases E24 y siguientes con el siguiente inductor de la superficie de cocción.

Sin embargo, si al finalizar la fase de detección E26 se detecta la presencia de un recipiente sobre un inductor, se realiza una fase de añadido E27 para añadir el inductor detectado a la zona de calentamiento Zi.

65 Se realiza también una fase de memorización E28 con cada inductor añadido a la zona de calentamiento Zi, para memorizar el porcentaje de cubrimiento TREC del inductor añadido.

En la práctica, en la fase de prueba E26 de detección de un recipiente, se detecta la presencia de un recipiente frente al inductor cuando el porcentaje de cubrimiento de dicho inductor es superior a un valor umbral predeterminado. Este valor umbral predeterminado puede ser por ejemplo igual al 40%.

5 Este umbral de detección permite evitar alimentar inductores poco cubiertos por un recipiente.

En la práctica, se puede determinar el porcentaje de cubrimiento a partir de la medición de las corrientes media y de pico del inductor. Estas mediciones se describen en particular en el documento FR 2 783 370.

10 La relación entre estas dos mediciones en una relación cíclica dada (MAI) da una buena aproximación del porcentaje de cubrimiento. De este modo, se puede fijar un límite inferior de porcentaje de cubrimiento por debajo del cual se considerará que el inductor no está suficientemente cubierto para funcionar correctamente.

15 Se puede entonces comparar, para cada inductor de una misma zona (cubierto por el mismo recipiente), el porcentaje de cubrimiento de manera relativa.

Se comprobará después, en una fase de prueba E24, si se trata del último inductor y si no fuera así se reiterarán todas las fases anteriormente descritas con el inductor siguiente.

20 Una fase de prueba E29 permite verificar si la zona de calentamiento Zi así constituida está vacía.

Esto ocurre por ejemplo cuando no se ha colocado un recipiente sobre la superficie de cocción.

25 En ese caso, la nueva zona Zi queda anulada.

De lo contrario, se memorizará la nueva zona de calentamiento Zi.

30 La identificación de esta nueva zona de calentamiento Zi se materializa con la presentación en una fase de presentación E30 de la presencia y la posición del recipiente Ri en el panel de visualización 16 de la placa de cocción.

35 El método de búsqueda de un recipiente como se acaba de describir en referencia a la figura 4 es sin embargo relativamente largo, sobre todo cuando hay muchos inductores libres. Esto ocurre cuando se coloca un primer recipiente sobre la superficie de cocción.

Se describirá a continuación un método mejorado de búsqueda de una zona de calentamiento Zi según la figura 5. En principio, este método tiene en cuenta el hecho de que los inductores de una zona de calentamiento deben ser vecinos para poder pertenecer a esta zona de calentamiento.

40 Como se ha descrito anteriormente, este método de búsqueda incluye primero una fase de inicialización E31 de una nueva zona Zi. Se considera después, en una fase E32, un primer inductor.

45 Una fase de prueba E33 permite comprobar si este inductor está libre, es decir, si no pertenece ya a otra zona de calentamiento identificada.

Si el inductor no está libre, se comprueba en una fase de prueba E34 si se trata del último inductor. En caso afirmativo, se anula la nueva zona de calentamiento. De lo contrario, se considera, en una fase E35 el inductor siguiente.

50 Cuando al finalizar la fase de prueba E33, el inductor está libre, se comprueba, en una fase de prueba E36 si existe una carga frente a dicho inductor, es decir si se detecta la presencia de un recipiente colocado encima del inductor en la superficie de cocción.

55 En caso negativo, se considera, en una fase E37, el inductor siguiente y se repiten con él las fases E33 y siguientes.

De lo contrario, cuando se detecta la presencia de un recipiente encima del inductor, se lleva a cabo una fase de añadido E37 de ese inductor a la zona de calentamiento Zi. Paralelamente, se memoriza en una fase de memorización E38 el porcentaje de cubrimiento TREC del inductor.

60 Estas fases son sustancialmente idénticas a las descritas anteriormente refiriéndonos a la figura 4.

65 Después, para mejorar la búsqueda de inductores pertenecientes a la nueva zona de calentamiento Zi, se lleva a cabo una fase de determinación E39 de una lista de inductores que no pertenecen a otra zona de calentamiento ya constituida y adyacentes a la zona de calentamiento Zi que se está constituyendo.

En la práctica, se consideran todos los inductores adyacentes a al menos uno de los medios de calentamiento memorizados en la zona de calentamiento  $Z_i$  siempre que ese inductor esté libre, es decir, que no pertenezca ya a otra zona de calentamiento.

5 A continuación, una fase de prueba E40 permite comprobar si esta lista está vacía. En caso contrario, se considerará el siguiente inductor adyacente en una fase E41.

Una fase de actualización E42 de la lista permite eliminar este inductor de la lista de inductores libres adyacentes a la zona.

10 En una fase de prueba E43 análoga a la fase de prueba E36 se comprueba si existe o no una carga frente a ese inductor.

15 En caso afirmativo, se reiteran todas las fases E37 y siguientes con ese inductor. Se llevará también a cabo una nueva fase de determinación de una lista de inductores adyacentes a la zona a partir de la zona de calentamiento modificada.

20 Si al finalizar la fase de prueba E43, el inductor no está dispuesto bajo un recipiente, es decir, si su porcentaje de cubrimiento por un recipiente es inferior por ejemplo al 40%, se reiteran todas las fases E40 y siguientes con la lista de inductores libres adyacentes a la zona de calentamiento que se va a constituir.

Cuando dicha lista esté vacía, se deducirá que no hay ningún otro inductor adyacente a la zona cubierto por un recipiente, de manera que se creará así la nueva zona de calentamiento  $Z_i$ .

25 Como se ha explicado anteriormente, esta creación se visualiza mediante la presentación en una fase E30 de la presencia y de la posición del recipiente  $R_i$ .

30 A continuación, se lleva a cabo una fase de entrada de la potencia global de consigna  $P_i$  asociada a ese recipiente  $R_i$ . Esta fase de entrada E30 es implementada por el usuario que puede seleccionar en el teclado el nivel de potencia que desea, por ejemplo entre 1 y 15, correspondiente a una escala de potencia comprendida entre 100 y 2800 Watts.

35 A partir de esta potencia global de consigna  $P_i$  asociada a la zona de calentamiento  $Z_i$ , se puede calcular la potencia aportada por cada inductor de la zona de calentamiento  $Z_i$ .

Preferentemente, la potencia aportada por cada inductor dependerá del porcentaje de cubrimiento del inductor.

40 Como se muestra en la figura 6, para calcular la potencia por inductores  $I_j$ ,  $j = 1 \dots, n$  de una zona de calentamiento  $Z_i$ , se realiza una fase de obtención E61 de los inductores  $I_j$ , estando  $j$  comprendido entre 1 y  $n$ , correspondiendo  $n$  al número de inductores comprendidos en la zona de calentamiento  $Z_i$ .

Se considera después, en una fase E62, un primer inductor  $I_j$  de la zona de calentamiento  $Z_i$ .

45 Este porcentaje de cubrimiento está típicamente comprendido entre el 40 y el 100%.

Una fase de lectura E63 permite acceder al valor del porcentaje de cubrimiento  $I_j$  asociado al inductor  $I_j$  tal y como ha sido memorizado en la detección del recipiente y la constitución de la zona de calentamiento  $Z_i$ .

50 Después, una fase de cálculo propiamente dicha E64 permite determinar la potencia unitaria  $P_j$  asociada a ese inductor  $I_j$ .

En la práctica, esta potencia unitaria  $P_j$  aportada por el inductor  $I_j$  es una función de la potencia global de consigna  $P_i$  y de los porcentajes de cubrimiento de cada inductor de esta zona de calentamiento  $Z_i$ .

55 El reparto de la potencia en cada inductor puede realizarse según distintas leyes, en función del efecto que se busque.

Según un primer modo de realización, se puede desear dar prioridad a una densidad de potencia homogénea de forma que se reparta la potencia de manera homogénea en el fondo del recipiente.

60 Este reparto permite minimizar el campo irradiado por los inductores parcialmente cubiertos siempre que la corriente que recorra a esos inductores poco cubiertos sea baja.

En ese caso, la función de cálculo de la potencia aportada  $P_j$  por el inductor es de tipo:

65

$$P_j = (P_i \times T_j) / \sum_{j=1}^n T_j$$

5 De este modo, como se muestra en el ejemplo de la figura 7, en una zona de calentamiento  $Z_i$  que comprenda 7 inductores parcialmente cubiertos con porcentajes de cubrimiento  $T_j$  comprendidos entre el 60 y el 100%, la fórmula anterior da para cada inductor, con una potencia de consigna  $P_i$  igual a 2800 W, los siguientes valores:

$$P_1 = 278 \text{ W}$$

$$P_2 = 393 \text{ W}$$

$$P_3 = 463 \text{ W}$$

$$10 \quad P_4 = 463 \text{ W}$$

$$P_5 = 416 \text{ W}$$

$$P_6 = 324 \text{ W}$$

$$P_7 = 463 \text{ W.}$$

15 De este modo, se puede obtener una densidad de potencia constante sea cual sea el diámetro del recipiente.

Según un segundo modo de realización, se puede desear aumentar la potencia en los inductores parcialmente cubiertos, siempre que éstos estén dispuestos bajo los bordes del recipiente.

20 En efecto, los bordes de los recipientes, sobre todo los de los recipientes altos como las cacerolas, disipan muy bien la energía.

Una fórmula de cálculo de la potencia  $P_j$  asociada a cada inductor  $I_j$  puede ser la siguiente:

$$P_j = (P_i / T_j) / \sum_{j=1}^n 1/T_j$$

25 Esta fórmula da para cada inductor  $P_j$ , con una potencia de de consigna  $P_i$  igual a 2800 W, el siguiente reparto de potencia:

$$30 \quad P_1 = 557 \text{ W}$$

$$P_2 = 393 \text{ W}$$

$$P_3 = 334 \text{ W}$$

$$P_4 = 334 \text{ W}$$

$$P_5 = 371 \text{ W}$$

$$35 \quad P_6 = 477 \text{ W}$$

$$P_7 = 334 \text{ W.}$$

40 Esta fórmula de reparto de la potencia permite calentar ventajosamente los bordes del recipiente. Es particularmente favorable cuando el recipiente está centrado sobre uno de los inductores de modo que la corona de inductores dispuestos bajo el borde del recipiente tienen todos un porcentaje de cubrimiento parcial idéntico.

Por supuesto, se pueden utilizar otras muchas fórmulas de cálculo de la potencia aportada por cada inductor, ponderando el valor del porcentaje de cubrimiento de cada inductor.

45 Anteriormente se ha descrito la detección de una zona de calentamiento  $Z_i$  y el cálculo de la potencia asociada a cada inductor de esta zona de calentamiento  $Z_i$  a partir del valor de la potencia de consigna solicitada por el usuario.

Sin embargo, en una placa de cocción así, es frecuente que se desplace el recipiente durante el calentamiento,



para remover su contenido o añadir un ingrediente.

Es entonces necesario que el desplazamiento de estos recipientes no altere el calentamiento.

5 El sistema de control y mando de los distintos inductores también debe ser apto para seguir el desplazamiento de un recipiente sobre la superficie de cocción, de forma que se activen y desactiven los inductores que queden cubiertos o descubiertos respectivamente tras el desplazamiento del recipiente.

10 Como se muestra en la figura 3, al desplazar el usuario el recipiente Ri, se lleva a cabo una fase de detección E70 del movimiento del recipiente.

Esta detección del movimiento del recipiente la realiza automáticamente el sistema de mando.

15 Este desplazamiento puede ser detectado de varios modos:

- uno de los inductores de la zona de calentamiento Zi queda descubierto, sobre todo si no hay recipiente al haber sido retirado de la superficie de cocción;
- se han modificado de manera importante los parámetros de mando de al menos uno de los inductores de la zona de calentamiento Zi para mantener la potencia de consigna en ese inductor. Se observa entonces, en el sistema de mando, una variación importante de la relación cíclica en caso de un mando de frecuencia fija con modulación en anchura de impulso;
- los parámetros medidos en el inductor varían de modo importante mientras que los parámetros de mando no cambian. Se puede observar esta variación midiendo la corriente en el inductor o en uno de los transistores de mando de ese inductor.

30 La detección del movimiento de un recipiente provoca, en el sistema de gestión de la placa de cocción, una nueva fase de búsqueda E80 de una zona de calentamiento Zi desplazada.

Esta fase de búsqueda E80 se detalla en la figura 8 y es sustancialmente idéntica a la fase de búsqueda E20 tal y como hemos descrito anteriormente, refiriéndonos a la figura 5.

35 Esta fase de búsqueda comprende en primer lugar una fase de prueba E81 apta para comprobar si la zona de calentamiento inicial Zi está vacía.

40 Si esta zona de calentamiento inicial Zi no está totalmente vacía, es decir si el recipiente sólo ha sido desplazado de manera restringida sobre la superficie de cocción, de modo que cubre aún algunos de los inductores de esta zona de calentamiento inicial Zi, se lleva a cabo una fase de determinación E82 de la lista de inductores libres adyacentes a la zona de calentamiento Zi.

Esta fase de determinación es igual que la fase de determinación E39 que se ha descrito anteriormente en referencia a la figura 5.

45 Se comprueba en una fase de prueba E83 si esta lista está vacía.

En caso afirmativo, significará que el recipiente sólo ha sido ligeramente desplazado y que continúa frente al conjunto de inductores de la zona de calentamiento inicial Zi.

50 Se considera entonces la nueva zona desplazada Zi con los porcentajes de cubrimiento modificados de cada inductor para volver a calcular la potencia aportada por cada uno de los inductores de esta zona desplazada Zi.

55 Si la lista de inductores libres adyacentes a la zona de calentamiento no está vacía, una fase E84 es apta para considerar un inductor adyacente de dicha lista. Una fase de actualización E85 permite eliminar ese inductor adyacente de la lista constituida en la fase E82.

En una fase de prueba E86, el sistema de mando verifica si está o no presente una carga frente a ese inductor.

60 Esta fase de detección de la presencia de un recipiente es igual que la fase de prueba E36 que se ha descrito antes en referencia a la figura 5.

Si no hay un recipiente, se reiteran las fases E83 y siguientes con un inductor adyacente, mientras la lista de inductores libres adyacentes no esté vacía.

65 Cuando se detecta la presencia de un recipiente frente a alguno de los inductores, se añade éste en una fase de añadido E87 a la zona de calentamiento desplazada Zi.

Paralelamente, una fase de memorización E88 permite memorizar el porcentaje de cubrimiento TREC del inductor añadido.

5 A continuación, se lleva a cabo una nueva fase de determinación E82 de la lista de inductores libres adyacentes a la zona de calentamiento así modificada y se reiteran las fases E83 y siguientes.

10 Si al finalizar la fase de prueba E81, la zona de calentamiento inicial  $Z_i$  está vacía, se realiza la detección de la zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$  del mismo modo que si se tratara de una nueva zona de calentamiento, como se muestra en la figura 5.

De este modo, las fases E92 a E97 son respectivamente idénticas a las fases E32 a E37 antes descritas, en referencia a la figura 5, por lo tanto, no es necesario volver a describirlas.

15 Se determina así una zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$  al finalizar esta fase de búsqueda E80.

20 La determinación de una zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$  se concreta con la presentación, en una fase de presentación E100, de una nueva posición del recipiente  $R_i$  en los medios de visualización 16 de la placa de cocción 10.

25 Al continuar la fase de búsqueda E80 de una zona desplazada  $Z'_i$  tras una fase de detección E70 del movimiento del recipiente, en lugar de tras una fase de declaración de añadido de un nuevo recipiente E10, el sistema de mando es apto para asociar a la zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$  la potencia global de consigna  $P_i$  asociada a la zona de de calentamiento inicial  $Z_i$ .

La asociación de esta potencia de consigna  $P_i$  se realiza en una fase de cálculo E110 de la potencia aportada por cada inductor de la zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$ .

30 Esta fase de cálculo E110 de la potencia se realiza del mismo modo que en una zona de calentamiento inicial  $Z_i$ , a partir de la potencia de consigna global  $P_i$  y del porcentaje de cubrimiento asociado a cada inductor de esta zona de calentamiento desplazada  $Z'_i$ .

35 En el anterior ejemplo de detección de la zona de calentamiento desplazada, se ha vuelto a describir el segundo modo de realización de búsqueda de un recipiente tal y como se había descrito en la figura 5, ya que presenta la ventaja de la rapidez, sobre todo cuando el recipiente no se ha retirado completamente de la superficie de cocción. En efecto, basta con probar únicamente los inductores vecinos de los inductores de la zona de calentamiento inicial que siguen cubiertos.

40 Por supuesto, también se podría utilizar el método de detección de cada inductor, uno a uno, tal y como se ha descrito en la figura 4.

La placa de cocción por inducción anteriormente descrita y los métodos de calentamiento asociados, aportan una gran flexibilidad de utilización para el usuario.

45 En efecto, no existe ningún condicionante de dimensión y ubicación del recipiente sobre la placa de cocción.

En particular, aunque en los ejemplos mostrados en la figura 1 los recipientes sean circulares, se podría utilizar cualquier forma de recipiente, cuadrado u ovalado, y de distintos tamaños.

50 En el límite extremo, se podría utilizar un recipiente de tamaño sensiblemente igual al de la superficie de cocción, ya que la potencia máxima autorizada para la placa de cocción estaría repartida entre todos los inductores colocados matricialmente en la superficie de cocción.

55 Además, gracias al método de detección y búsqueda del recipiente antes descrito, se puede desplazar sobre la superficie de cocción manteniendo su potencia de calentamiento.

60 En particular, cuando se quita el recipiente de la superficie de cocción y se coloca de nuevo sobre ella, el sistema de mando es apto para detectar la presencia de los recipientes y volver a calcular una zona de calentamiento desplazada tal y como se describe en la figura 8, siempre que no haya habido una fase de declaración E10 de añadir un nuevo recipiente por parte del usuario.

Por supuesto, se pueden aportar numerosas modificaciones a los ejemplos de realización arriba descritos sin salirse por ello del marco de la invención.

65 En particular, se ha descrito anteriormente una placa de cocción con medios de calentamiento constituidos por inductores.

El método de calentamiento también se podría realizar a partir de medios de calentamiento constituidos por elementos radiantes, siempre que se asocien medios de detección por inducción a cada medio de calentamiento. En ese caso, sería necesario utilizar un recipiente de material ferromagnético para que pueda ser detectado por inducción.

5

## REIVINDICACIONES

1. Método de calentamiento de un recipiente (Ri) ubicado sobre una placa de cocción que comprende medios de calentamiento (11) asociados respectivamente a inductores que forman medios de detección (11) de la presencia de un recipiente, estando dichos medios de calentamiento asociados a dichos inductores repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción, que comprende las siguientes fases:
  - búsqueda (E20) de una zona de calentamiento inicial (Zi) constituida por un conjunto de medios de calentamiento cubiertos al menos parcialmente por dicho recipiente;
  - detección (E70) de un desplazamiento de dicho recipiente (Ri) asociado a la zona de calentamiento inicial (Zi); y
  - búsqueda (E80) de una zona de calentamiento desplazada (Z'i) constituida por medios de calentamiento asociados respectivamente a medios de detección cubiertos al menos parcialmente por dicho recipiente (Ri); **caracterizado porque** dicha fase de búsqueda (E20, E80) comprende:
    - sucesivamente, para cada medio de detección de la superficie de cocción, una fase de prueba (E26, E36, E96) apta para detectar la presencia de un recipiente (Ri) frente a dicho medio de detección y, en caso de resultado positivo, una fase de añadido (E27, E37, E87) del medio de calentamiento asociado a dicho medio de detección en la zona de calentamiento (Zi, Z'i); y
    - una fase de memorización (E28, E38, E88), para cada medio de calentamiento añadido en la zona de calentamiento (Zi, Z'i), de un porcentaje de cubrimiento (TREC) por el recipiente del medio de detección asociado a dicho medio de calentamiento.
2. Método de calentamiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende además una fase de asociación (E110) a la zona de calentamiento desplazada (Z'i) de una potencia global de consigna (Pi) asociada a la zona de calentamiento inicial (Zi).
3. Método de calentamiento según una las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** la fase de búsqueda (E20, E80) comprende sucesivamente, para cada medio de detección de la superficie de cocción, una fase de prueba previa (E23, E33, E93) apta para detectar si dicho medio de calentamiento asociado a dicho medio de detección pertenece a otra zona de calentamiento y **porque** dichas fases de prueba (E26, E36, E86) y añadido (E27, E37, E87) se llevan a cabo cuando dicho medio de calentamiento asociado al citado medio de detección no pertenecen a otra zona de calentamiento.
4. Método de calentamiento según una de las reivindicaciones de 1 a 3, **caracterizado porque** la fase de búsqueda (E20, E80) comprende, cuando dicha zona de calentamiento cuenta con al menos un medio de calentamiento añadido, una fase de determinación (E39, E82) de una lista de medios de calentamiento que no pertenecen a otra zona de calentamiento y son adyacentes a al menos un medio de calentamiento de dicha zona de calentamiento y **porque** dichas fases de prueba y añadido se llevan a cabo con cada medio de calentamiento de dicha lista.
5. Método de calentamiento según una de las reivindicaciones de 1 a 4, **caracterizado porque** en la fase de prueba (E26, E36, E86), se detecta la presencia de un recipiente frente a un medio de detección cuando el porcentaje de cubrimiento de dicho medio de detección es superior a un valor umbral predeterminado.
6. Método de calentamiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho valor umbral predeterminado es igual al 40 %.
7. Método de calentamiento según una de las reivindicaciones de 1 a 6, **caracterizado porque** dichos medios de calentamiento (11) son inductores (11) que forman medios de detección de la presencia de un recipiente (Ri).
8. Método de calentamiento según una de las reivindicaciones de 1 a 7, **caracterizado porque** comprende además una fase previa de declaración (E10) de añadido de dicho recipiente sobre la superficie de cocción.
9. Placa de cocción que comprende medios de calentamiento (11) asociados respectivamente a inductores que forman medios de detección (11) por inducción de la presencia de un recipiente, estando dichos medios de calentamiento asociados a dichos inductores repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción, **caracterizada porque** comprende medios adaptados para llevar a cabo el método de calentamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Placa de cocción según la reivindicación 9, **caracterizada porque** los medios de calentamiento (11) están formados por inductores (11) repartidos siguiendo una trama bidimensional en la superficie de cocción.

5

Fig.1

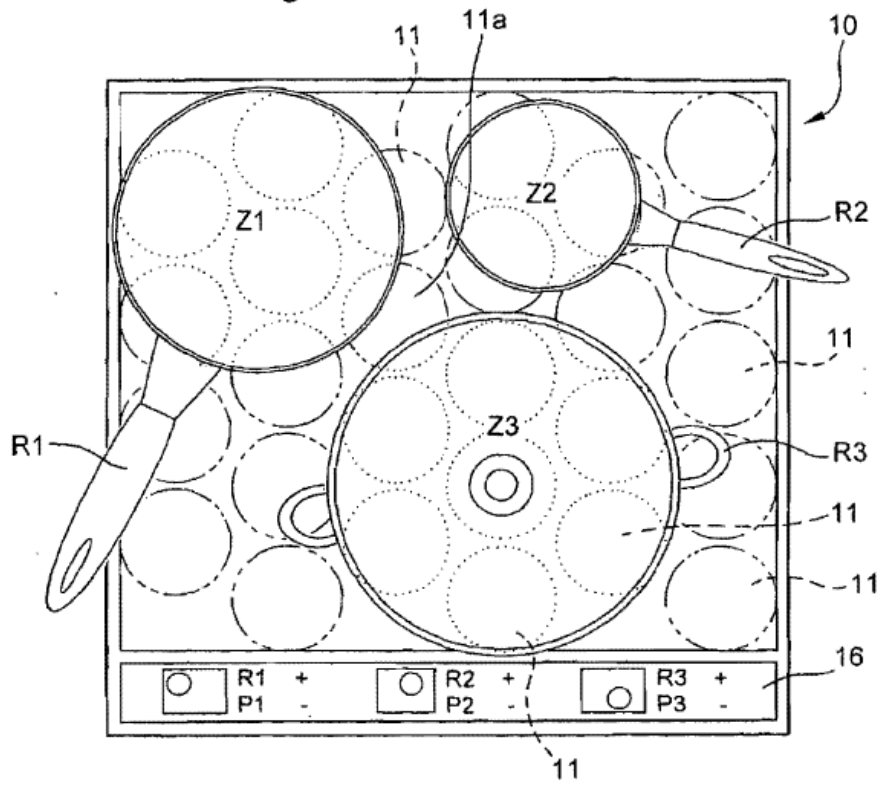
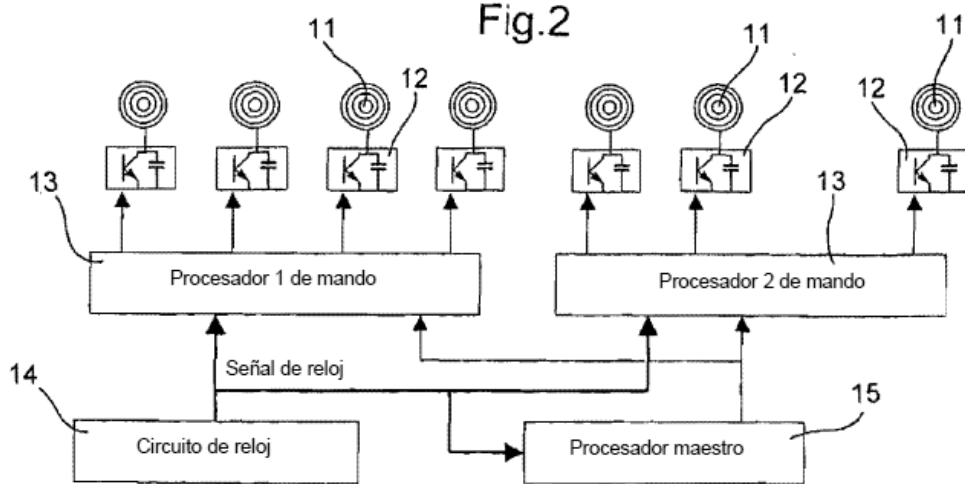


Fig.2



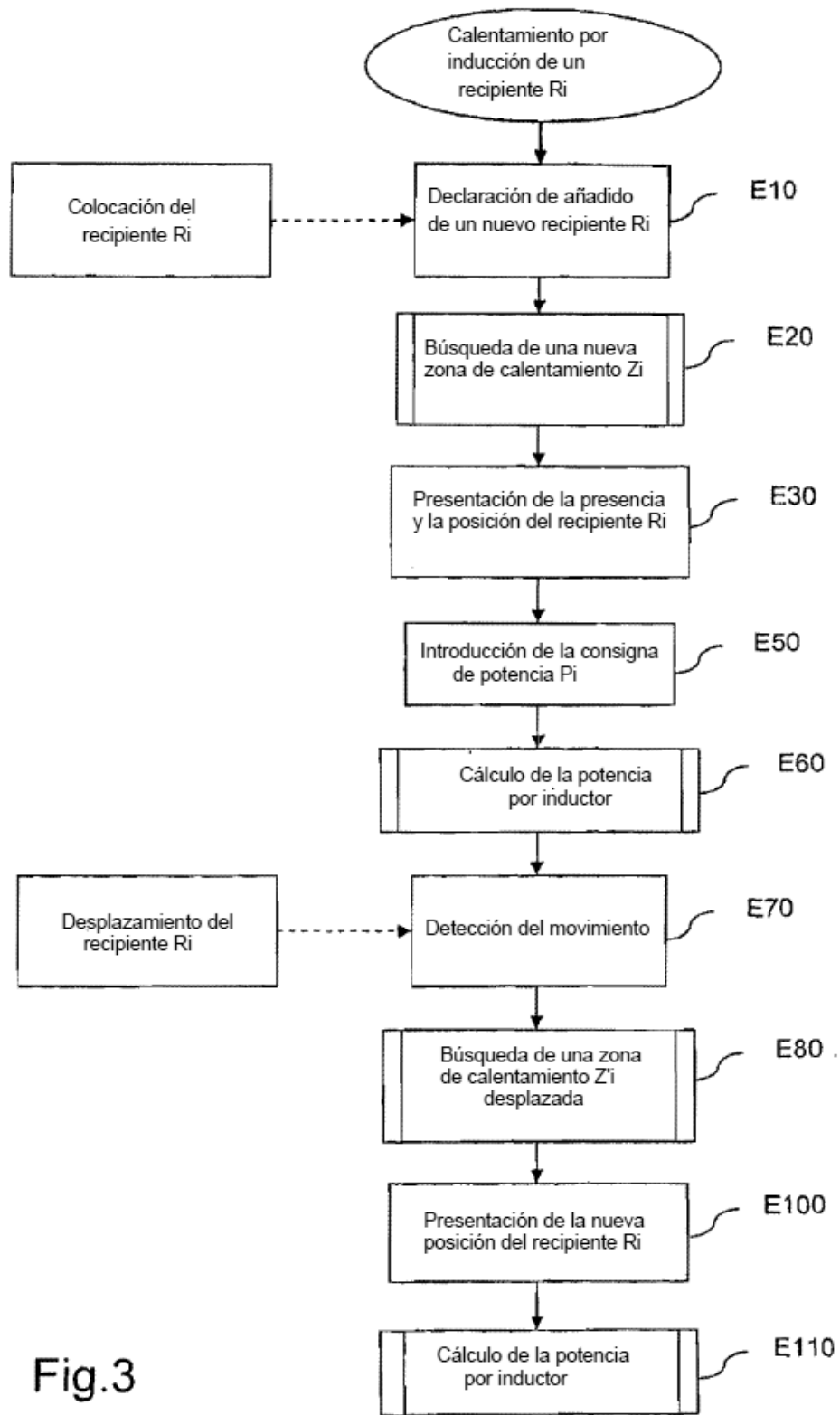


Fig.3

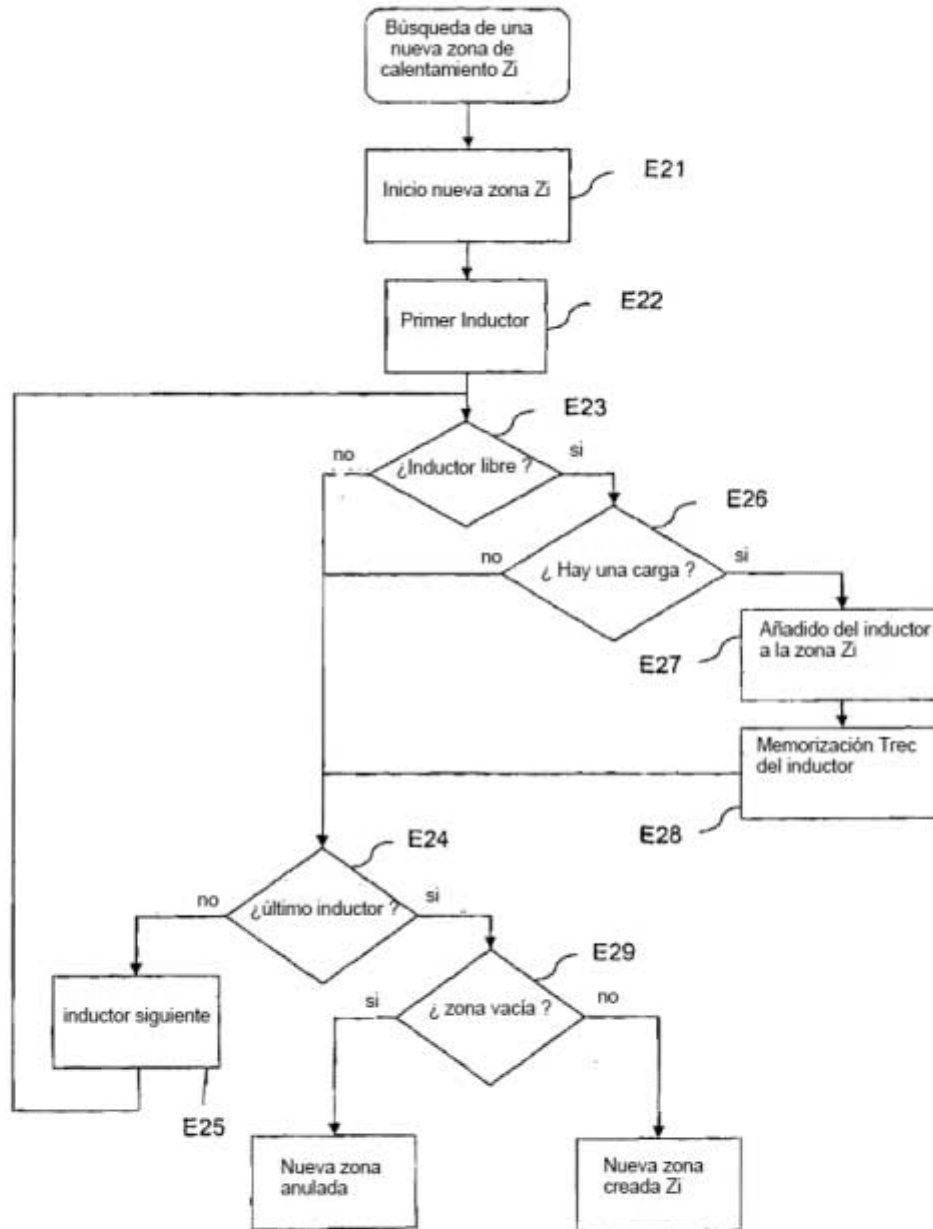


Fig.4



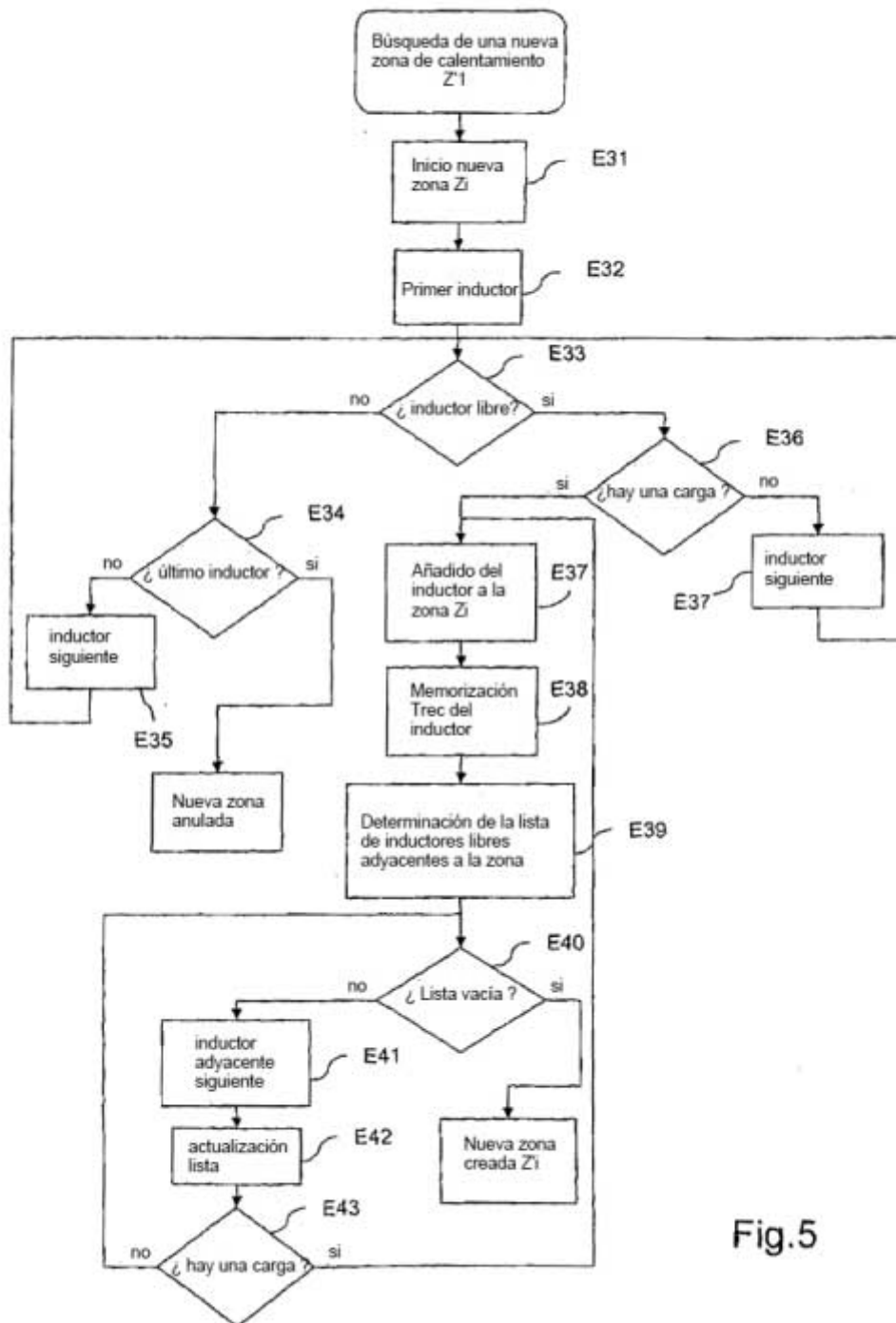


Fig.5

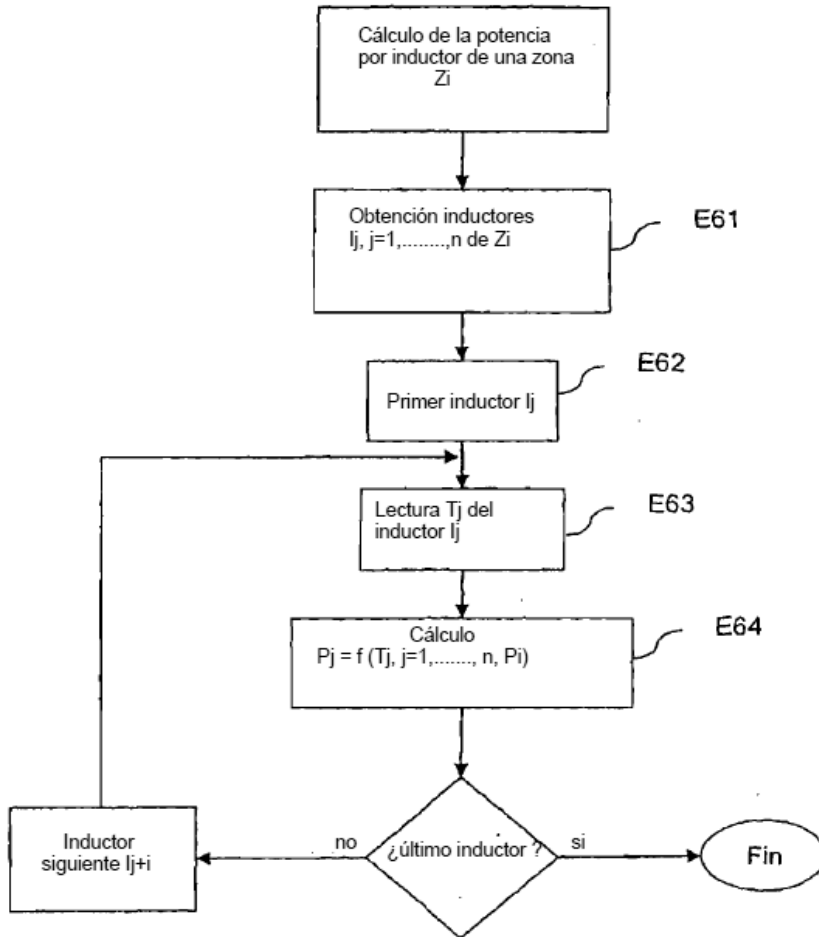


Fig.6

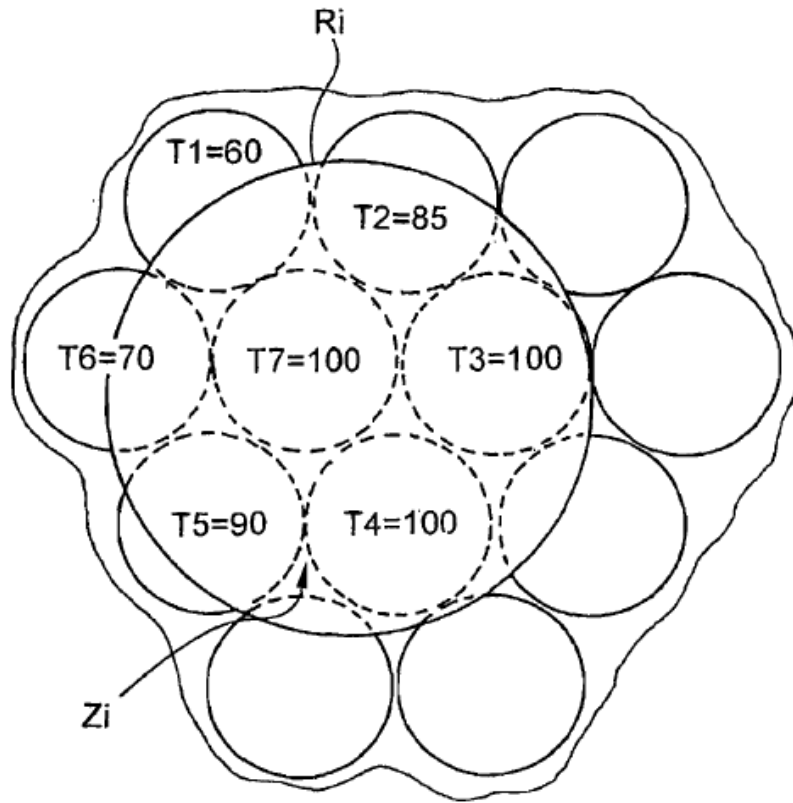


Fig.7

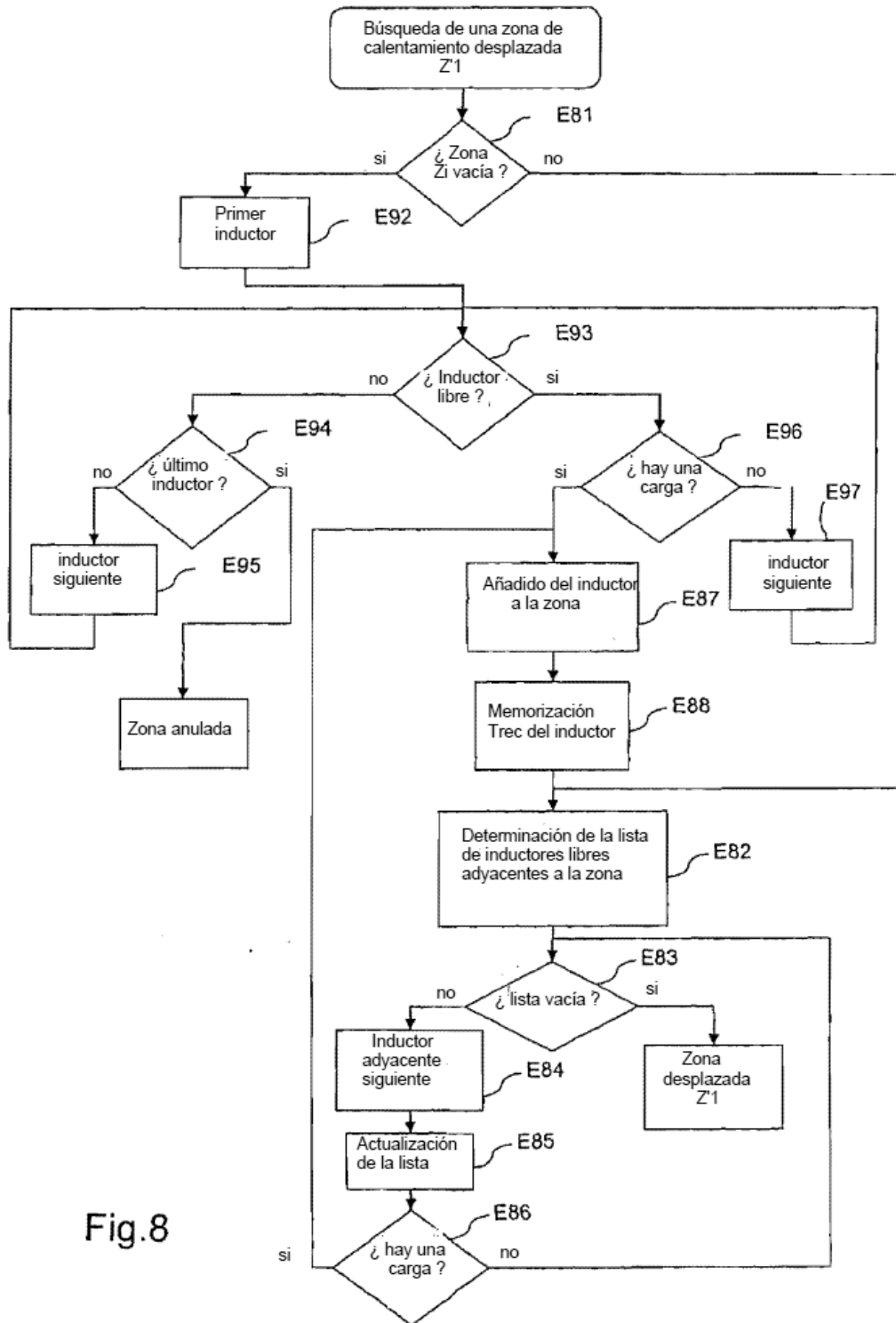


Fig.8