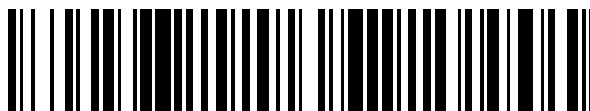


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 738**

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: **11.05.2011** **E 11165739 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013** **EP 2389045**

54 Título: **Procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores de una placa de inducción**

30 Prioridad:

21.05.2010 FR 1054001

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

25.10.2013

73 Titular/es:

FAGORBRANDT SAS (100.0%)
7, rue Henri Becquerel
92500 Rueil Malmaison, FR

72 Inventor/es:

ALIROL, ETIENNE

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 426 738 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

Procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores de una placa de inducción.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores de una placa de inducción.

También se refiere a una placa de inducción, que comprende inductores distribuidos según una trama bidimensional en un plano de cocción de esta placa de inducción, adaptada para poner en práctica el
10 procedimiento de control según la invención.

Más particularmente, la invención se refiere al control del funcionamiento de los inductores en una placa de cocción que no tiene zonas de cocción predefinidas, tal como se describe en el documento FR 2 863 039.

15 En una placa de inducción que comprende inductores dispuestos de manera matricial en el plano de cocción, cada zona de calentamiento se constituye en cada caso en función de la posición y del tamaño del recipiente colocado sobre el plano de cocción enfrente a un subconjunto de inductores.

A continuación es necesario controlar cada subconjunto de inductores de una zona de cocción en función de una potencia de consigna solicitada por el usuario para el calentamiento del recipiente dispuesto sobre la zona de cocción.
20

De manera clásica, cada inductor se alimenta por un dispositivo de alimentación con inversor, que pone concretamente en práctica un interruptor de potencia del tipo transistor bipolar tal como un transistor IGBT (acrónimo del término en inglés "*Insulated Gate Bipolar Transistor*") o un transistor MOS.
25

Cada dispositivo de alimentación con inversor puede realizarse o bien según una arquitectura en semipunte, que pone en práctica dos interruptores de potencia, o bien según una arquitectura en circuito casi resonante, que pone en práctica un único interruptor de potencia.
30

Con el fin de modificar la potencia suministrada a cada recipiente, y aproximarse así mejor a la potencia de consigna demandada, es un clásico hacer variar la frecuencia de conmutación del dispositivo de alimentación con inversor (o frecuencia de recorte de la señal de control) de los interruptores de potencia.

35 Este método de variación de potencia se basa en el acuerdo del sistema resonante constituido por el inductor, el recipiente y un condensador de resonancia, disminuyendo la potencia suministrada cuando la frecuencia de conmutación se aleja de la frecuencia de resonancia del sistema resonante.

No obstante, la modificación de la frecuencia de conmutación para la alimentación de inductores dispuestos en proximidad unos de otros induce molestias acústicas dado que las señales de control de los dispositivos de alimentación con inversor para inductores vecinos tienen frecuencias de conmutación distintas.
40

En las placas de inducción que ponen en práctica una arquitectura en semipunte de los dispositivos de alimentación con inversor, es posible mantener una frecuencia de conmutación fija, obteniéndose la modulación de la potencia suministrada a cada recipiente gracias a la variación de la relación cíclica de la señal de control de los interruptores de potencia montados en semipunte.
45

No obstante, este modo de control del funcionamiento de los inductores se limita a las arquitecturas en semipunte, que son más costosas, teniendo en cuenta el importante número de componentes electrónicos de potencia que deben usarse, y más voluminosos, dado que es necesario usar tarjetas de potencia de tamaño importante para montar los componentes electrónicos de potencia.
50

En el documento FR 2 863 039, con el fin de evitar la aparición de ruido o silbido, resultante de frecuencias de intermodulación audibles entre los diferentes circuitos oscilantes que comprenden los inductores recubiertos con recipientes, estos circuitos oscilantes se alimentan mediante dispositivos de alimentación con inversor controlados a una frecuencia de conmutación fija y sincronizada.
55

No obstante, el control con frecuencia fija del conjunto de los inductores del plano de cocción es limitante y difícilmente permite alcanzar para cada recipiente del plano de cocción la potencia de consigna requerida por el usuario.
60

La presente invención tiene por objetivo resolver los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer un procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores, que permita modificar la potencia suministrada a cada recipiente dispuesto sobre la placa de cocción por inducción, independientemente de la estructura de los dispositivos de alimentación con inversor que alimentan a cada inductor, y optimizado para evitar la aparición de molestias acústicas entre los inductores cuyos dispositivos de alimentación con inversor se
65

controlan a frecuencias de conmutación distintas.

Para ello, la presente invención se refiere a un procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores de una placa de inducción, estando los inductores distribuidos según una trama bidimensional en un plano de cocción de la placa de inducción y estando cada inductor alimentado por un dispositivo de alimentación con inversor controlado a una frecuencia de conmutación regulable.

Según la invención, el procedimiento de control comprende las siguientes etapas:

- detección de al menos dos zonas de calentamiento constituidas respectivamente por un subconjunto de inductores recubiertos al menos parcialmente por un recipiente;

- creación de al menos dos grupos de zonas de calentamiento, perteneciendo dos zonas de calentamiento que satisfacen un criterio de proximidad predeterminado a un mismo grupo de zonas de calentamiento; y

- control del funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor que alimentan a dichos inductores de las zonas de calentamiento de un mismo grupo a una frecuencia de conmutación idéntica, pudiendo regularse dicha frecuencia de conmutación idéntica de un primer grupo de zonas de calentamiento independientemente de dicha frecuencia de conmutación idéntica de un segundo grupo de zonas de calentamiento.

Así, gracias al análisis de la posición de las zonas de calentamiento, y la creación de grupos de zonas de calentamiento que permiten agrupar las zonas de calentamiento que responden a un criterio de proximidad predeterminado, es posible controlar a frecuencias de conmutación diferentes los inductores de la placa de cocción, limitando la puesta en práctica de frecuencia de conmutación idéntica para las zonas de calentamiento que pertenecen a un mismo grupo de zonas de calentamiento.

Delimitando así el plano de cocción en varios grupos de zonas de calentamiento, es posible controlar los dispositivos de alimentación con inversor asociados a los inductores de cada grupo de zonas de calentamiento mediante una frecuencia de conmutación idéntica, elegida independientemente en cada grupo de zonas de calentamiento, en función de la potencia de consigna demandada para los recipientes que recubren las zonas de calentamiento de un mismo grupo.

En la práctica, en dicha etapa de creación de al menos dos grupos de zonas de calentamiento, dos zonas de calentamiento satisfacen el criterio de proximidad predeterminado cuando al menos un inductor de un subconjunto de inductores de una primera zona de calentamiento es adyacente a al menos un inductor del subconjunto de inductores de la segunda zona de calentamiento.

Según una característica práctica de la invención, cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento de un mismo grupo se activa durante una duración de activación determinada de manera que la potencia suministrada a cada recipiente asociado a una zona de calentamiento es sensiblemente igual de media en un periodo de programa de duración predefinida a una potencia de consigna asociada al recipiente.

Así, para cada zona de calentamiento de un mismo grupo, que pone en práctica una misma frecuencia de conmutación, es posible mediante la determinación de una duración de activación asociada a cada zona de calentamiento satisfacer una potencia de consigna asociada al recipiente que recubre la zona de calentamiento.

Según un modo de realización preferido de la invención, el periodo de programa de duración predefinida se divide en al menos dos partes de periodo de programa, alimentándose los inductores de las zonas de calentamiento de un mismo grupo mediante dispositivos de alimentación con inversor controlados a una frecuencia de conmutación idéntica durante cada parte de periodo de programa, activándose cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento de un mismo grupo durante cada parte de periodo de programa con duraciones de activación determinadas de manera que la potencia suministrada a cada recipiente asociado a una zona de calentamiento es sensiblemente igual de media en el periodo de programa de duración predefinida a la potencia de consigna asociada al recipiente.

Recortando así cada periodo de programa en varias partes, y asociando una frecuencia de conmutación idéntica, eventualmente diferente, a cada parte del periodo de programa, es posible optimizar la potencia suministrada a cada recipiente y aproximarse lo mejor posible al valor de la potencia de consigna asociada a ese recipiente.

La presente invención también se refiere, según un segundo aspecto, a una placa de cocción por inducción que comprende un conjunto de inductores distribuidos según una trama bidimensional en un plano de cocción de la placa de inducción, estando cada inductor alimentado por un dispositivo de alimentación con inversor controlado a una frecuencia de conmutación, comprendiendo la placa de cocción medios de control adaptados para poner en práctica el procedimiento de control según la invención.

Esta placa de cocción por inducción presenta características y ventajas similares a las descritas anteriormente en

relación con el procedimiento de control según la invención.

Otras particularidades y ventajas de la invención se desprenderán adicionalmente de la siguiente descripción.

5 En los dibujos adjuntos, facilitados a modo de ejemplos no limitativos:

- la figura 1 es una vista esquemática que ilustra un plano de cocción de una placa de inducción según un modo de realización de la invención;

10 - la figura 2 es una curva que ilustra para un inductor del plano de cocción de la figura 1, un segmento característico de funcionamiento que define la potencia instantánea suministrada por el inductor en función del periodo de recorte de la señal de control de un dispositivo de alimentación con inversor del inductor;

15 - la figura 3 es una vista similar a la figura 2, que ilustra segmentos característicos de funcionamiento de una zona constituida por varios inductores;

- la figura 4 es una vista similar a la figura 3, que ilustra los segmentos característicos de funcionamiento de tres zonas del plano de cocción;

20 - la figura 5 es un esquema que ilustra un ejemplo de activación de un conjunto de inductores de una placa de inducción;

- la figura 6 es una vista similar a la figura 5, tras la distribución temporal de las duraciones de activación de los inductores; y

25 - la figura 7 es un algoritmo general que ilustra el procedimiento de control según un modo de realización de la invención.

30 En primer lugar va a describirse, con referencia a la figura 1, un ejemplo de realización de una placa de cocción por inducción adaptada para poner en práctica el procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores según un modo de realización de la invención.

35 La placa de cocción por inducción comprende, en un plano de cocción 10, un conjunto de inductores Ind x, x que varían en este caso entre 0 y 35.

En este modo de realización, la placa de cocción comprende por tanto 36 inductores distribuidos según una trama bidimensional en el plano de cocción 10.

40 A modo de ejemplo no limitativo, los inductores Ind x tienen en este caso forma circular y el diámetro de cada inductor Ind x puede ser sensiblemente igual a 80 milímetros.

45 Están dispuestos por ejemplo en línea según una dirección, en este caso de izquierda a derecha de la figura 1, estando los propios inductores de cada línea dispuestos al tresbolillo con los inductores de las líneas adyacentes con el fin de cubrir lo mejor posible el plano de cocción.

Evidentemente, los inductores podrán tener una forma diferente, por ejemplo realizarse mediante bobinados rectangulares o triangulares, colocados en el plano de cocción según una disposición matricial o al tresbolillo tal como se describió anteriormente.

50 Una placa de cocción de este tipo no comprende una zona de cocción delimitada predefinida, determinándose cada zona o área de cocción en cada caso en función de la posición de un recipiente colocado enfrente a un subconjunto de inductores.

55 Cada inductor Ind x puede alimentarse de manera clásica por un dispositivo de alimentación con inversor (no representado), compuesto por una estructura electrónica de potencia en semipunto o por una estructura electrónica de potencia en circuito casi resonante.

60 No es necesario describir aquí con más detalle el dispositivo de alimentación con inversor muy conocido para la alimentación de los inductores de una placa de inducción.

Cada dispositivo de alimentación con inversor se controla mediante una frecuencia de conmutación, en este caso regulable, que permite modificar la potencia instantánea suministrada a un recipiente que recubre al menos parcialmente el inductor así alimentado.

65 Cada inductor Ind x del plano de cocción 10 es independiente y puede funcionar a una frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) distinto de las frecuencias de conmutación de los otros inductores.

Por otro lado, la relación cíclica de la señal de control de cada inductor es independiente de las relaciones cíclicas de las otras señales de control de los otros inductores.

5 La placa de cocción puede funcionar en una red trifásica, o incluso conectarse de manera separada a tres líneas de fuerza idéntica de una misma fase.

Por ejemplo, la placa de cocción puede funcionar en una red trifásica con líneas de fuerza cuyo límite de corriente se fija a 16 amperios cada una, o incluso en una red monofásica con tres líneas de fuerza cuyo límite de corriente se fija a 16 amperios o bien una línea de fuerza de 16 amperios y una línea de fuerza de 32 amperios.

Una placa de cocción de este tipo puede por tanto suministrar una potencia total elevada, correspondiente a la potencia suministrada por las tres líneas de fuerza de 16 amperios para una tensión de 220-230 voltios, es decir aproximadamente 11040 vatios.

En este modo de realización, la placa de cocción se alimenta por tres líneas de fuerza independientes, estando los inductores Ind x de la placa de cocción distribuidos en un número sensiblemente igual en cada línea de alimentación.

Así, los inductores Ind x del plano de cocción 10 están distribuidos en este caso en tres ensamblajes de inductores G1, G2, G3, estando cada ensamblaje de inductores alimentado por un generador conectado a una línea de alimentación distinta.

En la figura 1 se ilustra de modo esquemático mediante líneas discontinuas la distribución en tres ensamblajes de inductores G1, G2, G3, dividiéndose así el conjunto de inductores Ind x en tres ensamblajes que comprenden respectivamente 12 inductores.

Así, cada ensamblaje de inductores G1, G2, G3 puede suministrar una potencia máxima de 3680 vatios (para una alimentación de 16 amperios y una tensión de 230 voltios).

Cada tarjeta de generador asociada a un ensamblaje de inductores G1, G2, G3 comprende por tanto 12 dispositivos de alimentación con inversor para alimentar a cada inductor.

Ahora va a describirse el procedimiento de control del funcionamiento de estos inductores, puesto en práctica en una unidad de tratamiento integrada en la placa de cocción y que permite calcular una distribución de potencia para cada uno de los inductores de la placa de cocción.

Esta unidad de tratamiento utiliza concretamente datos de mediciones físicas, tales como datos de medición de corriente que circula en cada inductor con el fin de detectar los inductores recubiertos por un recipiente.

Así, tal como se ilustra en la figura 7, una etapa de detección S101 está adaptada para detectar los inductores recubiertos al menos parcialmente por un recipiente.

No es necesario describir en detalle aquí la detección de los inductores cubiertos por un recipiente y puede realizarse según el modo de realización descrito concretamente en el documento FR 2 863 039.

A partir de esta detección de los inductores recubiertos, se pone en práctica una etapa de constitución de las zonas de calentamiento S102.

Cada zona de calentamiento está por tanto constituida por un subconjunto de inductores recubiertos al menos parcialmente por un recipiente.

A modo de ejemplo no limitativo, se retiene un inductor en una zona de calentamiento cuando su tasa de recubrimiento por un recipiente es superior o igual al 40% de su superficie.

Tal como se ilustra en la figura 1, la placa de cocción está adaptada para calentar simultáneamente varios recipientes, pudiendo estos recipientes tener un diámetro y material diferentes.

A continuación en la descripción y de manera puramente ilustrativa, se considera que se pone en práctica la placa de cocción para calentar cuatro recipientes R1, R2, R3, R4.

Cada recipiente R1, R2, R3, R4 recubre un subconjunto de inductores que constituyen así cuatro zonas de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4.

Así, para cada zona de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4, la puesta en funcionamiento o la activación de los

inductores recubiertos por un recipiente R1, R2, R3, R4 durante duraciones determinadas y a una frecuencia de conmutación determinada, está adaptada para suministrar una potencia al recipiente R1, R2, R3, R4 próxima a una potencia de consigna atribuida al recipiente R1, R2, R3, R4 por el usuario de la placa de cocción.

5 En la práctica, cuando una potencia de consigna está asociada a un recipiente R1, R2, R3, R4, el procedimiento de control del funcionamiento pone en práctica una regulación de manera que de media, en un periodo de duración predeterminada, denominado a continuación periodo de programa TP, la potencia suministrada a cada recipiente R1, R2, R3, R4 es sensiblemente igual a la potencia de consigna demandada en ese recipiente R1, R2, R3, R4.

10

Así, la potencia suministrada por cada zona de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4 debe ser sensiblemente igual de media en el periodo de programa TP de duración predefinida a la potencia de consigna asociada al recipiente respectivo R1, R2, R3, R4.

15 Con respecto a esto, el periodo de programa TP de duración predefinida se divide en al menos dos partes de periodo de programa TP1, TP2.

A continuación en la descripción, se considera a modo de ejemplo no limitativo que el periodo de programa TP se divide en dos partes de periodo de programa TP1, TP2, siendo la suma de las duraciones de partes de periodo de programa TP1, TP2 igual a la duración predefinida del periodo de programa TP.

20

Durante cada parte de periodo de programa TP1, TP2, los inductores recubiertos por un recipiente se alimentan respectivamente mediante dispositivos de alimentación con inversor controlados a una frecuencia de conmutación invariable durante esta parte de periodo de programa TP1, TP2.

25

No obstante, cuando un recipiente R1, R2, R3, R4 recubre varios inductores, tales como los inductores que constituyen cada zona Z1, Z2, Z3, Z4, la puesta en funcionamiento de estos inductores Ind x a frecuencias de conmutación diferentes induce frecuencias de intermodulación entre los inductores.

30 La intensidad y la frecuencia de estas interferencias varían con los valores de las frecuencias de alimentación. Estas interferencias pueden ser molestas para el oído humano y generar molestias acústicas.

Con el fin de evitar la aparición de tales fenómenos de interferencia, la frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) de las señales de control de cada dispositivo de alimentación con inversor que alimenta a un inductor recubierto por un mismo recipiente es idéntica.

35

Así, el conjunto de los inductores Ind x de una zona de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4 se controla a una frecuencia de conmutación Fc dada, siendo idénticas las frecuencias de conmutación del conjunto de los inductores de una misma zona Z1, Z2, Z3, Z4.

40

Con el fin de determinar una frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) que puede usarse para un subconjunto de inductores que constituyen una zona de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4, es necesario conocer las características de funcionamiento de cada inductor.

45 En la práctica, tal como se ilustra en la figura 2, para cada inductor Ind x no recubierto, recubierto parcialmente o totalmente recubierto por un recipiente, existe un segmento de recta característico que conecta la potencia instantánea suministrada por el inductor con el periodo de recorte de la señal de control de su dispositivo de alimentación con inversor.

50 Por otro lado, el dispositivo de alimentación con inversor presenta limitaciones de funcionamiento, asociadas concretamente a las características de funcionamiento de los interruptores de potencia, por ejemplo del tipo IGBT, de manera que para cada inductor recubierto por un recipiente, existe un periodo de recorte mínimo T_{min} y un periodo de recorte T_{max} que define el intervalo de funcionamiento del dispositivo de alimentación con inversor.

55

Con estos periodos de recorte límites T_{min}, T_{max} están asociadas respectivamente potencias instantáneas mínima P_{min} y máxima P_{max}.

60 El segmento característico de funcionamiento de cada inductor está por tanto definido por sus puntos límites de funcionamiento (T_{min}, P_{min}) y (T_{max}, P_{max}).

En la práctica, con el fin de determinar el segmento característico de funcionamiento de cada inductor Ind x, se realizan mediciones sucesivas para una frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) dada de la potencia instantánea suministrada por el inductor.

65

Repitiendo así las mediciones, se obtienen diferentes puntos en el plano de potencia instantánea/periodo de

recorte que permiten determinar el segmento característico de funcionamiento del inductor.

Para una zona de calentamiento constituida por varios inductores, es posible por tanto determinar la potencia instantánea suministrada por la zona de calentamiento, en función del periodo de recorte de alimentación de los dispositivos de alimentación con inversor de cada inductor de la zona de calentamiento.

La potencia instantánea suministrada por una zona de calentamiento es por tanto igual a la suma de las potencias instantáneas suministradas por cada inductor que constituye esta zona de calentamiento y alimentado por un dispositivo de alimentación con inversor controlado a una frecuencia de conmutación predefinida.

Así, tal como se ilustra en la figura 3, el intervalo de funcionamiento de una zona de calentamiento está definido por la reunión de los segmentos característicos de funcionamiento del subconjunto de inductores que constituyen esta zona de calentamiento.

En la figura 3 se ilustra, en trazado grueso, el segmento característico de funcionamiento de una zona de calentamiento correspondiente a la suma de las potencias instantáneas suministradas por cada inductor perteneciente a la zona de calentamiento, en un intervalo de periodos de recorte en el que se incluyen todos los intervalos de funcionamiento asociados a cada inductor que constituye la zona de calentamiento.

En la figura 3, se ilustra el periodo de recorte en una escala en paso de MCU, que define el periodo de la señal de recorte en función de las características del microcontrolador (MCU).

A modo de ejemplo no limitativo, cuando el microcontrolador tiene una cadencia de 66 MHz, los medios de generación de las señales de control también tienen una cadencia a la misma frecuencia de manera que un paso de MCU = $1 / 66.000.000 = 15,2$ ns.

Así, cuando se aumenta el periodo de recorte un paso de MCU, el periodo de la señal de recorte aumenta 15,2 ns.

En el ejemplo ilustrado en las figuras 3 y 4, el intervalo de periodo de recorte usado está comprendido entre 1400 y 1900 pasos de MCU, es decir entre 21,2 y 28,8 ms, correspondiente por tanto a un intervalo de frecuencia de conmutación comprendido entre 37,4 y 47,1 kHz.

Así, tras la etapa de constitución de las zonas S102 tal como se describió anteriormente, se ponen en práctica una etapa de cálculo S103 de los segmentos característicos de los inductores de la placa de cocción con el fin de determinar los segmentos característicos de cada inductor, tal como se ilustra en la figura 2.

A continuación, tal como se describió anteriormente con referencia a la figura 3, para cada zona Z1, Z2, Z3, Z4, se pone en práctica una etapa de creación S104 de un segmento característico de cada zona con el fin de determinar el intervalo de funcionamiento global de una zona de calentamiento de este tipo, definida por un intervalo de periodos de recorte asociado respectivamente a un intervalo de potencias instantáneas suministradas por la zona de calentamiento recubierta por el recipiente.

Se pone en práctica una etapa de recuento S105 del número de zonas activas Z1, Z2, Z3, Z4 en paralelo a la etapa de creación S104 del segmento de característica de cada zona.

El conjunto de las etapas S104 y S105 se pone en práctica en bucle en el conjunto de las zonas de calentamiento constituidas durante la etapa de constitución S102.

Cuando se han tratado todas las zonas de calentamiento, una etapa de prueba S106 está adaptada para verificar si el número de zonas de calentamiento es superior o igual a 2.

En caso negativo, se activa una única zona de calentamiento en el plano de cocción 10 de la placa de cocción.

Posteriormente se describirá una etapa de cálculo de los parámetros para esta zona de calentamiento única.

Si tras la etapa de prueba S106, el número de zonas de calentamiento tal como se constituyen en la etapa de constitución S102 es superior o igual a 2, se pone en práctica una etapa de determinación S107 de la proximidad de las zonas de calentamiento.

En efecto, cuando se colocan varios recipientes sobre el plano de cocción 10 y están físicamente próximos, pueden aparecer frecuencias de intermodulación molestas para el usuario cuando la diferencia entre las frecuencias de conmutación (o periodo de recorte) asociadas a cada dispositivo de alimentación con inversor que alimenta a los inductores de cada zona de cocción se sitúa en un intervalo de frecuencias particular, correspondiente a una zona de sensibilidad aumentada para el oído humano.

Con el fin de tener en cuenta la proximidad de los recipientes R1, R2, R3, R4 en el procedimiento de control del funcionamiento del conjunto de inductores, es necesario determinar la proximidad de las zonas de calentamiento.

5 Por tanto se pone en práctica una etapa de creación S108 de grupos de zonas de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4. Dos zonas de calentamiento pertenecen a un mismo grupo de zonas de calentamiento cuando satisfacen un criterio de proximidad predeterminado.

10 A modo de ejemplo no limitativo, dos zonas de calentamiento satisfacen el criterio de proximidad predeterminado cuando al menos un inductor de un subconjunto de inductores de una primera zona de calentamiento es adyacente a al menos un inductor del subconjunto de inductores de la segunda zona de calentamiento.

En el ejemplo de realización ilustrado en la figura 1, al ser los inductores circulares, un inductor es adyacente a otro inductor cuando estos inductores presentan una porción de arco de círculo dispuesta enfrentada.

15 Para otras formas de inductores, tales como rectangulares o triangulares, puede decirse que dos inductores son adyacentes si presentan lados o ángulos enfrentados.

20 En la práctica, la etapa de determinación S107 de la proximidad de las zonas de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4 puede realizarse usando las coordenadas físicas de los inductores en el plano de cocción 10 de la placa de cocción.

25 Así, en una disposición matricial de los inductores, un inductor colocado en una línea i y una columna j es adyacente al conjunto de los inductores que tienen coordenadas de líneas comprendidas entre $i-1$ e $i+1$ y coordenadas de columnas comprendidas entre $j-1$ y $j+1$.

Con un criterio de proximidad de este tipo, dos zonas de calentamiento no pertenecen a un mismo grupo de zonas de calentamiento cuando están separadas por al menos un inductor que no está en funcionamiento, es decir que no pertenece a ninguna zona de calentamiento.

30 Mediante la aplicación de este criterio, en el ejemplo de realización descrito en la figura 1, un primer grupo de zonas de calentamiento U0 está constituido por la zona de calentamiento Z1 única y un segundo grupo de zonas de calentamiento U1 está constituido por las tres zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4, teniendo cada zona de calentamiento al menos dos a dos un inductor adyacente.

35 Según el criterio de proximidad descrito anteriormente, el inductor Ind 20 de la tercera zona de calentamiento Z3 es adyacente a los inductores Ind 12 e Ind 21 de la segunda zona de calentamiento Z2.

40 Por otro lado, el inductor Ind 21 de la segunda zona de calentamiento Z2 es adyacente al inductor Ind 30 de la cuarta zona de calentamiento Z4.

Evidentemente, cada grupo de zonas de calentamiento U0, U1 puede estar constituido por una o varias zonas de calentamiento.

45 La zona de calentamiento Z1, independiente del segundo grupo de zonas de calentamiento U1, puede por tanto funcionar de manera independiente, es decir que la frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) del dispositivo de alimentación con inversor de cada inductor de esta zona de calentamiento Z1 puede regularse independientemente de la frecuencia de conmutación utilizada para el control de los dispositivos de alimentación con inversor asociados a los inductores del segundo grupo de zonas de calentamiento U1.

50 En cambio, con el fin de evitar la aparición de frecuencias de intermodulación molestas para el oído humano, los inductores de las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 del mismo grupo U1 se alimentan mediante dispositivos de alimentación con inversor controlados a una frecuencia de conmutación idéntica en un instante dado.

55 Ahora va a describirse un ejemplo de distribución de potencia en las zonas de calentamiento de un mismo grupo U1.

60 Tal como se describió anteriormente, durante esta distribución de potencia, los dispositivos de alimentación con inversor de los inductores de las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 del mismo grupo U1 se controlan a una frecuencia de conmutación idéntica.

65 Por otro lado, cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 de un mismo grupo U1 debe activarse durante una duración de activación determinada de manera que la potencia suministrada a cada recipiente R2, R3, R4 asociado a una zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 sea sensiblemente igual de media en el periodo de programa TP de duración predefinida a una potencia de consigna asociada al recipiente R2, R3, R4.

El periodo de programa TP puede dividirse en subpartes de periodo de programa, por ejemplo en este caso dos

partes TP1, TP2 de duración convencional, idéntica o diferente.

5 Antes de poner en práctica un procedimiento de distribución de potencia en un grupo de zonas de calentamiento U1 constituido por varias zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4, se verifica en una etapa de prueba S109 si existe tras la etapa de creación S108 de los grupos de zonas de calentamiento, al menos un grupo U1 que comprende al menos dos zonas de calentamiento.

10 En caso negativo, es decir si todos los grupos comprenden tan sólo una única zona de calentamiento, tal como el primer grupo U0 que comprende la primera zona de calentamiento Z1, para cada una de las partes TP1, TP2 de periodo de programa TP, el subconjunto de inductores de la zona de calentamiento Z1 se alimenta a una frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) perteneciente al intervalo de funcionamiento asociado a la zona de calentamiento Z1 tal como se ilustra por ejemplo en la figura 3.

15 Puede determinarse una primera frecuencia de conmutación para la primera parte TP1 de periodo de programa TP y se elige una segunda frecuencia de conmutación para la segunda parte TP2 de periodo de programa TP.

20 Durante cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP, se activa el subconjunto de inductores de la zona de calentamiento Z1 de manera que la potencia suministrada al recipiente R1 sea sensiblemente igual de media en el periodo de programa TP a la potencia de consigna asociada a ese recipiente.

Si tras la etapa prueba S109, existe al menos un grupo con más de dos zonas de calentamiento, tal como el grupo U1 con tres zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4, se pone en práctica una distribución de potencia en un grupo de este tipo U1 por ejemplo de la siguiente manera.

25 Se han ilustrado en la figura 4 los intervalos de funcionamiento de tres zonas de calentamiento Z2, Z3 y Z4 pertenecientes a un mismo grupo U1 de zonas de calentamiento. Cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 presenta por tanto sus propias características, concretamente definidas por un periodo de recorte mínimo y un periodo de recorte máximo.

30 La escala de los periodos de recorte se encuentra por tanto dividida en varias secciones a, b, c, d, e para las cuales es posible activar n zonas de calentamiento, con n que va de 1 al número de zonas contenidas en el grupo U1 de zonas de calentamiento, en este caso igual a 3.

35 Por tanto es necesario para cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP seleccionar una frecuencia de conmutación idéntica perteneciente al intervalo de funcionamiento asociado a al menos una zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 del grupo U1.

40 Por otro lado, con el fin de garantizar que todas las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 del grupo U1 se pondrán en funcionamiento durante el periodo de programa TP, las frecuencias de conmutación idénticas elegidas para cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP deben seleccionarse de manera que el funcionamiento del subconjunto de inductores de cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 del grupo U1 se controla durante al menos una parte TP1, TP2 del periodo de programa TP.

45 Para ello, para un periodo de programa TP dividido en dos partes TP1, TP2, la activación de los inductores puede realizarse a partir de la combinación de dos secciones de periodo de recorte.

En el ejemplo ilustrado en la figura 4, las combinaciones existentes con dos secciones son las combinaciones (a,a), (a,b), (a,c), (a,d), (a,e), (b,b), (b,c), (b,d), (b, e), (c,c), (c,d), (c,e), (d,d), (d,e) y (e,e).

50 Sólo se seleccionan para el cálculo de la distribución de la potencia total las combinaciones de sección que permiten la puesta en funcionamiento de todas las zonas de calentamiento a lo largo de un mismo periodo de programa TP.

55 En el ejemplo en la figura 4, sólo se seleccionan las combinaciones (a,c), (a,d), (b,c), (b,d), (b,e), (c,c), (c,d) y (c,e) para la determinación de la distribución de potencia en el grupo U1 con el fin de seleccionar la frecuencia de conmutación puesta en práctica durante cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP que permite suministrar lo mejor posible la potencia de consigna asociada a cada recipiente R2, R3, R4 del grupo U1 de zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4.

60 Se pone en práctica una etapa de cálculo S110 de manera iterativa en un conjunto de combinaciones de duraciones de las partes TP1, TP2 del periodo de programa TP y de combinaciones de frecuencias de conmutación pertenecientes a los intervalos de funcionamiento asociados a cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 del grupo U1.

65 Tal como se ilustra correctamente en la figura 5, para cada grupo U1, se selecciona una combinación de frecuencias de conmutación (o periodo de recorte) entre las combinaciones de secciones identificadas

anteriormente.

5 En la práctica, para cada sección a, b, c, d, e de periodo de recorte, se conserva el valor de periodo de recorte más elevado de la sección (por ejemplo, 1535 pasos de MCU para la sección a, 1764 pasos de MCU para la sección c y 1823 pasos de MCU para la sección d).

Por otro lado, para cada zona Z2, Z3, Z4 del mismo grupo U1, se asigna una duración de activación a cada zona durante cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP.

10 Estas duraciones de activación de cada subconjunto de inductores de cada zona Z2, Z3, Z4 a una frecuencia de conmutación se determinan y se seleccionan para suministrar lo mejor posible una potencia de consigna asociada a cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 recubierta por un recipiente R2, R3, R4.

15 En la práctica, la etapa de cálculo S110 consiste en someter a prueba diferentes combinaciones de duración de cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP.

20 A modo de ejemplo no limitativo, si el periodo de programa TP es de una longitud típica igual a 1000 pasos de MCU, la duración de los dos partes TP1, TP2 del periodo TP puede variar por paso de MCU de 100 entre los valores 0 y 1000 (TP1 = 0, TP2 = 1000; TP1 = 100, TP2 = 900; TP1 = 200, TP2 = 800; ...).

Para cada combinación de duraciones de las partes TP1, TP2 del periodo de programa TP, también se someten a prueba diferentes combinaciones de frecuencias de conmutación (o periodos de recorte) entre las combinaciones de periodos de recorte seleccionadas.

25 Así, para cada combinación de duraciones de partes TP1, TP2 de periodo de programa TP y de frecuencias de conmutación para cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP, se verifica un criterio de optimización con el fin de seleccionar la mejor distribución de potencia disponible.

30 Este criterio de optimización puede basarse por ejemplo en la razón de potencia de calentamiento suministrada con respecto a la potencia de consigna asociada a cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4, con el fin de aproximarse lo mejor posible a la potencia de consigna demandada para cada recipiente R2, R3, R4.

35 Este criterio de optimización también puede tener en cuenta la razón de la duración de activación de cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 con respecto a la duración de las partes TP1, TP2 del periodo de programa TP con el fin de evitar duraciones de activación lo más largas posibles en cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP.

40 En efecto, es preferible tener una alimentación de potencia más baja durante una duración más larga que picos de potencia durante duraciones limitadas del periodo de programa TP, con el fin de evitar solicitudes de potencia importantes en la red de alimentación y obtener una cocción homogénea en el tiempo en cada recipiente R2, R3, R4.

45 Evidentemente, el criterio usado para elegir una distribución de potencia puede ser diferente y por ejemplo no buscar optimizar las razones mencionadas anteriormente sino verificar que una y/u otra de estas razones es igual o superior a un valor umbral previamente fijado (por ejemplo, la potencia de calentamiento suministrada es igual o superior al 90% de la potencia de consigna demandada o las duraciones de activación son iguales o superiores al 75% de la duración de cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP).

50 En la práctica, esta etapa de cálculo S110 se reitera modificando los diferentes parámetros (duración de las partes TP1, TP2 del periodo de programa TP y frecuencias de conmutación en las combinaciones seleccionadas) con vistas a determinar una distribución optimizada en las zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4 del grupo U1.

55 En la figura 5 se ilustra por tanto un ejemplo de distribución global de potencia en el grupo U1 con tres zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4.

Tal como se indicó anteriormente, el periodo de programa TP se divide en dos partes de periodo de programa, una primera parte TP1 con una longitud de 200 pasos de MCU y una segunda parte TP2 con una longitud de 800 pasos de MCU.

60 Tal como se ilustra correctamente en la figura 5, en cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP, el periodo de recorte (o frecuencia de conmutación) de la señal de control de los dispositivos de alimentación con inversor de los inductores de cada zona de calentamiento Z2, Z3, Z4 es idéntico para el conjunto de los inductores.

65 En cambio, las duraciones de activación de los inductores de cada zona Z2, Z3, Z4 son diferentes de una zona a otra, y de una parte TP1 a otra parte TP2.

Por otro lado, la potencia suministrada por cada inductor alimentado por un mismo periodo de recorte en cada periodo de activación es diferente de un inductor a otro dado que depende concretamente de la tasa de recubrimiento por el recipiente de cada inductor.

- 5 Una vez realizada la distribución de potencia global en los grupos U1 con varias zonas de calentamiento, se pone en práctica una etapa de cálculo S111 de los parámetros para el grupo U0 con una única zona Z1.

10 Tal como se indicó anteriormente, la frecuencia de conmutación (o periodo de recorte) de este primer grupo U0 puede elegirse de manera independiente de las frecuencias de conmutación (o periodos de recorte) seleccionados para el segundo grupo U1 con varias zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4, y por ejemplo, ser diferente de las frecuencias de conmutación seleccionadas para el segundo grupo U1.

15 En este modo de realización, los periodos de recorte (1535 pasos de MCU para la primera parte TP1 del periodo de programa TP y 1764 pasos de MCU para la segunda parte TP2 del periodo de programa TP) para el primer grupo U0 con una única zona de calentamiento son diferentes de los periodos de recorte (1823 pasos de MCU para la primera parte TP1 del periodo de programa TP y 1535 pasos de MCU para la segunda parte TP2 del periodo de programa TP) seleccionados para el segundo grupo U1 con varias zonas de calentamiento Z2, Z3, Z4.

20 De manera clásica, las duraciones de activación de los inductores de la zona de calentamiento Z1 se determinan para que la potencia suministrada al recipiente R1 asociado a la zona de calentamiento Z1 sea sensiblemente igual de media en el periodo de programa TP a la potencia de consigna asociada a este recipiente.

25 Por otro lado, tal como se indicó anteriormente con referencia a la figura 1, los inductores Ind x de las zonas de calentamiento Z1, Z2, Z3, Z4 están distribuidos en tres generadores.

Las siguientes etapas S112, S113, S114 se ponen en práctica en cada uno de los generadores con el fin de distribuir la distribución de potencia en estos generadores.

30 En particular, se pone en práctica una etapa de limitación S112 de potencia y se aplica de manera independiente en cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP.

35 En particular, se calcula para el conjunto de los inductores Ind x asociados a un generador la suma de los productos de las potencias instantáneas suministradas por esos inductores controlados en el periodo de recorte seleccionado para esta parte de periodo de programa por su duración de activación respectiva de manera que se determina una potencia media consumida por el generador.

40 Si esta potencia media es superior al límite máximo permitido en la línea que alimenta al generador (es decir, en este ejemplo 3600 vatios), se limitan las duraciones de activación, por ejemplo de manera idéntica en porcentaje, en cada inductor asociado al generador, con el fin de evitar superar este límite máximo permitido para la potencia consumida por el generador.

45 Se observará que en el ejemplo de realización descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 5, inductores pertenecientes a zonas de calentamiento diferentes pueden pertenecer por otro lado a un mismo ensamblaje G1, G2, G3 alimentado por un generador.

50 En el ejemplo de realización descrito en la figura 5, éste es el caso del inductor Ind 4 de la zona de calentamiento Z2 que pertenece al generador G2 y del inductor Ind 18 que también pertenece al generador G2 pero a la tercera zona de calentamiento Z3.

En este caso, la limitación de la duración de activación en cada parte TP1, TP2 del periodo de programa TP se aplica de la misma manera en estos inductores Ind 4, Ind 18 que pertenecen a un mismo generador G2.

55 Por otro lado, con el fin de evitar una sollicitación de potencia demasiado importante en cada línea de alimentación, y respetar así la norma de Flicker, se pone en práctica una etapa de distribución temporal S113 en cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP.

60 Se trata por tanto de distribuir en el tiempo las duraciones de activación de los inductores Ind x que pertenecen a un mismo ensamblaje de inductores G1, G2, G3 alimentados por un generador, de manera que el funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor de estos inductores de un mismo ensamblaje G1, G2, G3 se controla sucesivamente en cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP.

En la figura 6 se ilustra por tanto un ejemplo de distribución temporal.

65 Preferiblemente, con el fin de alisar mejor la potencia instantánea consumida en cada línea de alimentación, se controla el funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor de los inductores de un mismo

ensamblaje sucesivamente según un orden decreciente de potencia instantánea suministrada por cada inductor de este ensamblaje.

5 Tal como se ilustra en la figura 6, para el segundo generador G2, se controla el funcionamiento de los inductores en el siguiente orden en la segunda parte TP2 de periodo de programa TP: Ind 5 que suministra una potencia instantánea de 633 vatios, después Ind 4 que suministra una potencia instantánea de 554 vatios, después Ind 12 que también suministra una potencia instantánea de 554 vatios.

10 Se constata en este caso particular que cuando la duración de activación es igual a la duración de la parte TP1, TP2 del periodo de programa TP, esta permanece inalterada dado que no es posible desviarla en el tiempo (este es el caso concretamente de los inductores Ind 18, Ind 19, Ind 27 e Ind 28 que pertenecen al ensamblaje de inductores alimentados por el segundo generador G2).

15 Se ilustra otro ejemplo de distribución temporal para el primer generador G1 que alimenta a los inductores Ind 0, Ind 7, Ind 8 e Ind 1 pertenecientes en este caso a la misma zona de calentamiento Z1.

20 Finalmente, para el tercer ensamblaje de inductores G3, se realiza la distribución temporal de la siguiente manera: Ind 30 con una potencia instantánea de 836 vatios, Ind 35 con una potencia instantánea de 740 vatios, Ind 34 con una potencia instantánea de 575 vatios, Ind 31 con una potencia instantánea de 283 vatios, Ind 13 con una potencia instantánea de 198 vatios e Ind 21 con una potencia instantánea de 198 vatios.

25 En este ejemplo, se constata que si la duración de activación de uno de los inductores (en este caso Ind 20 del tercer ensamblaje G3) es igual a la duración de la parte TP1, TP2 del periodo de programa TP, esta duración de activación permanece inalterada.

En este modo de realización, se constata además que puede realizarse la distribución temporal en inductores Ind x pertenecientes a zonas de calentamiento diferentes (en este caso Z2 y Z4).

30 Por otro lado, cuando la duración de activación de un inductor (tal como por ejemplo el inductor Ind 31) tiene una duración más larga que la longitud restante de la parte TP2, su excedente puede trasladarse al comienzo de la parte TP2 del periodo de programa TP.

35 Evidentemente, podrán ponerse en práctica otros tipos de distribución temporal con el fin de limitar la potencia instantánea consumida en cada instante en cada línea de alimentación de los generadores.

A continuación, una etapa de memorización S114 permite para cada generador memorizar la desviación de potencia más elevada constatada, tras la distribución temporal de las potencias instantáneas suministradas por cada inductor asociado a cada ensamblaje G1, G2, G3 alimentado por un generador.

40 En efecto, la norma de Flicker impone una desviación máxima de potencia permitida en función del número de variaciones de potencia por minuto.

45 Así, en el primer generador G1, la desviación máxima de potencia se constata al comienzo de la segunda parte TP2 del periodo de programa TP, pasando la potencia consumida de 0 vatios a la potencia instantánea suministrada por los inductores Ind 8 e Ind 1, es decir en este caso a modo de ejemplo 796 vatios.

50 Asimismo, para el generador G2, la potencia consumida en la primera parte TP1 del periodo de programa TP es igual a la suma de las potencias instantáneas suministradas por los inductores Ind 18, Ind19, Ind 27 e Ind 28, es decir 3087 vatios.

Al comienzo de la segunda parte TP2 del periodo de programa TP, la potencia consumida por el segundo generador G2 corresponde a la potencia instantánea suministrada por los inductores Ind 18, Ind 19, Ind 27, Ind 28 e Ind 5, es decir 1929 vatios.

55 Puede realizarse un cálculo similar de la desviación más elevada para el tercer generador G3.

A partir de la memorización de estas desviaciones de potencia en cada ensamblaje de inductores G1, G2, G3, se pone en práctica una etapa de cálculo S115 del periodo de programa TP a partir de la norma de Flicker.

60 En efecto, cuanto más importantes son las desviaciones de potencia, más debe aumentarse la longitud del periodo de programa TP según la norma de Flicker.

65 Así, entonces se disminuye o se aumenta el periodo de programa TP inicialmente fijado a 1000 pasos de MCU en función de las desviaciones de potencia memorizadas en la etapa de memorización S114.

Entonces se ajustan las duraciones de cada parte TP1, TP2 de periodo de programa TP de manera proporcional

en función de la nueva duración del periodo de programa TP.

Sucede lo mismo para las duraciones de activación tal como se determinaron durante la etapa de cálculo S110 de la distribución global y de cálculo S111 de los parámetros para los grupos con una única zona.

5

Este ajuste de las duraciones de activación también se realiza de manera proporcional en función de las duraciones disminuidas o aumentadas de las partes TP1, TP2 del periodo de programa TP durante una etapa de reajuste S116 de las duraciones de activación.

10

A continuación se usa el conjunto de estas informaciones para controlar el funcionamiento en una etapa de control S117 de los generadores y los dispositivos de alimentación con inversor de cada uno de los inductores, con una distribución temporal puesta en práctica en las duraciones de activación ajustadas en función de la longitud del periodo de programa TP.

15

Preferiblemente, las duraciones de activación de cada inductor Ind x se calculan a nivel de cada generador, así como eventualmente las limitaciones de la duración de activación con el fin de respetar las potencias máximas admitidas en cada generador. Este cálculo se realiza a nivel de cada tarjeta de generador con el fin de evitar la transmisión de un volumen de datos demasiado importante entre el dispositivo de tratamiento que calcula la distribución global de potencia en los inductores de la placa de cocción y cada tarjeta de generador.

20

La presente invención permite por tanto poner en práctica en una placa de cocción por inducción con zona de calentamiento indefinida una distribución de potencia optimizada en cada inductor recubierto con un recipiente, permitiendo a la vez satisfacer la potencia de consigna demandada por el usuario para cada recipiente al tiempo que se evita la aparición de molestias acústicas debidas a interferencias entre inductores alimentados por dispositivos de alimentación con inversor controlados a frecuencias de conmutación diferentes.

25

Evidentemente, la presente invención no se limita al ejemplo de realización descrito anteriormente.

30

Además de los ejemplos facilitados a modo puramente ilustrativo de las distribuciones de potencia en los inductores, tal como se ilustra concretamente en la figura 5, la presente invención no está limitada en cuanto al número de inductores distribuidos según una trama bidimensional en el plano de cocción 10 de la placa de cocción.

35

Por otro lado, el número de generadores que alimentan al conjunto de los inductores también se facilita a modo de ejemplo no limitativo.

Sucede lo mismo con el número de zonas de calentamiento que pueden definirse en el plano de cocción a partir de la posición de un recipiente que recubre un subconjunto de inductores.

40

Asimismo, el periodo de programa TP puede dividirse en varias partes de periodo de programa, superiores a dos, con el fin de afinar el suministro de potencia.

REIVINDICACIONES

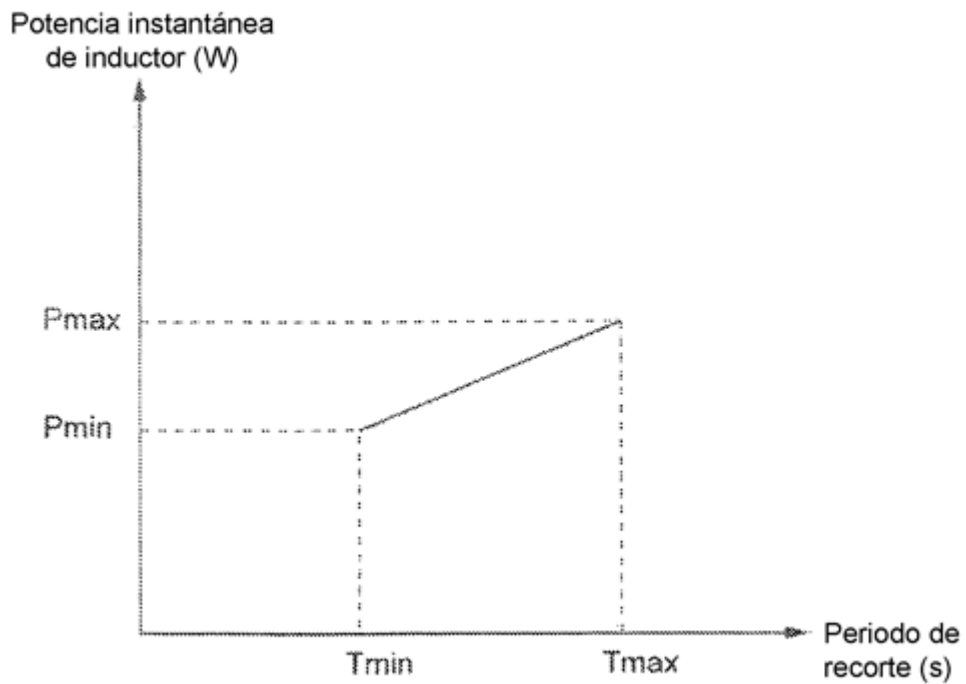
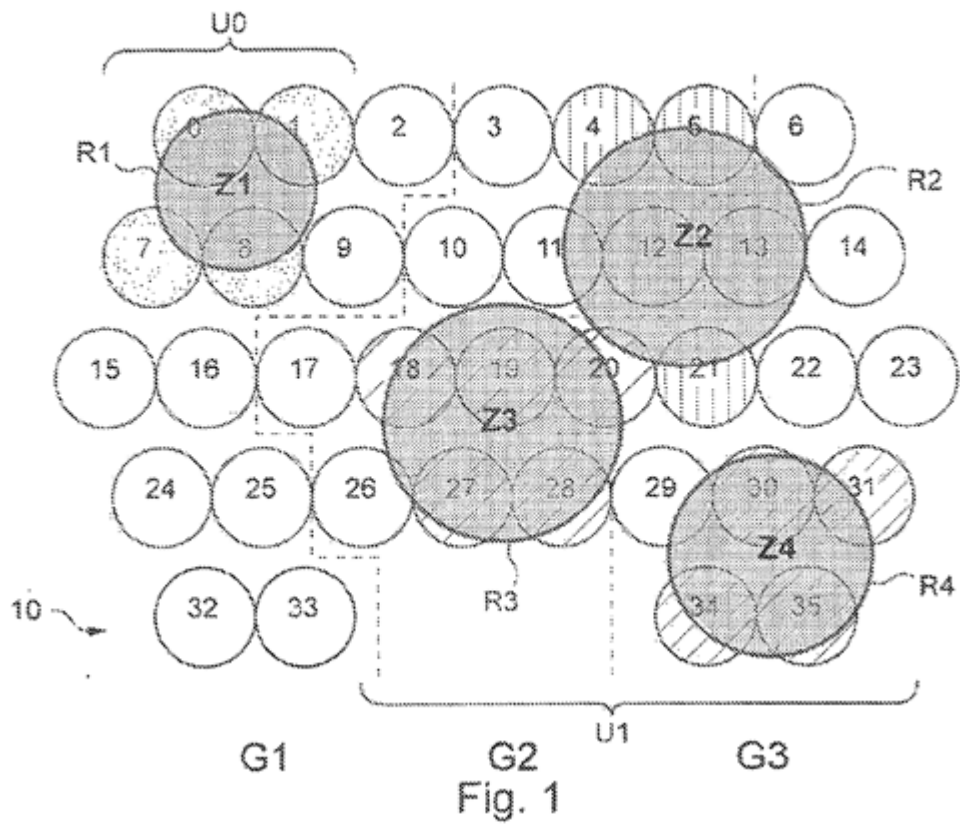
1. Procedimiento de control del funcionamiento de un conjunto de inductores (Ind x) de una placa de inducción, estando dichos inductores (Ind x) distribuidos según una trama bidimensional en un plano de cocción (10) de dicha placa de inducción y estando cada inductor (Ind x) alimentado por un dispositivo de alimentación con inversor controlado a una frecuencia de conmutación regulable, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:
- detección (S106) de al menos dos zonas de calentamiento (Z1; Z2, Z3, Z4) constituidas respectivamente por un subconjunto de inductores recubiertos al menos parcialmente por un recipiente (R1, R2, R3, R4);
 - creación (S108) de al menos dos grupos (U0; U1) de zonas de calentamiento, perteneciendo dos zonas de calentamiento (Z2, Z3, Z4) a un mismo grupo (U1) de zonas de calentamiento que satisfacen un criterio de proximidad predeterminado; y
 - control (S117) del funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor que alimentan a dichos inductores de las zonas de calentamiento (Z1; Z2, Z3, Z4) de un mismo grupo (U0; U1) a una frecuencia de conmutación idéntica, estando regulada dicha frecuencia de conmutación idéntica de un primer grupo (U0) de zonas de calentamiento (Z1) independientemente de dicha frecuencia de conmutación idéntica de un segundo grupo (U1) de zonas de calentamiento (Z2, Z3, Z4).
2. Procedimiento de control según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en dicha etapa de creación (S108) de al menos dos grupos (U0; U1) de zonas de calentamiento, dos zonas de calentamiento (Z2, Z3, Z4) satisfacen dicho criterio de proximidad predeterminado cuando al menos un inductor (Ind 20; Ind 30) de un subconjunto de inductores de una primera zona de calentamiento (Z3, Z4) es adyacente a al menos un inductor (Ind 21) del subconjunto de inductores de la segunda zona de calentamiento (Z2).
3. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento (Z1; Z2, Z3, Z4) de un mismo grupo (U0; U1) se activa durante una duración de activación determinada de manera que la potencia suministrada a cada recipiente (R1, R2, R3, R4) asociado a una zona de calentamiento (Z1, Z2, Z3, Z4) es sensiblemente igual de media en un periodo de programa (TP) de duración predefinida a una potencia de consigna asociada a dicho recipiente (R1, R2, R3, R4).
4. Procedimiento de control según la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicho periodo de programa (TP) de duración predefinida se divide en al menos dos partes (TP1, TP2) de periodo de programa (TP), estando los inductores de las zonas de calentamiento (Z1; Z2, Z3, Z4) de un mismo grupo (U0; U1) alimentados por dispositivos de alimentación con inversor controlados a una frecuencia de conmutación idéntica durante cada parte de periodo de programa (TP), activándose cada subconjunto de inductores de las zonas de calentamiento (Z1; Z2, Z3, Z4) de un mismo grupo durante cada parte (TP1, TP2) de periodo de programa (TP) a duraciones de activación determinadas de manera que la potencia suministrada a cada recipiente (R1, R2, R3, R4) asociado a una zona de calentamiento (Z1, Z2, Z3, Z4) es sensiblemente igual de media en dicho periodo de programa (TP) de duración predefinida a dicha potencia de consigna asociada a dicho recipiente (R1, R2, R3, R4).
5. Procedimiento de control según la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende además las siguientes etapas:
- determinación (S104), para cada zona de calentamiento (Z1, Z2, Z3, Z4), de un intervalo de funcionamiento constituido por pares de frecuencia de conmutación asociada a la potencia instantánea suministrada por el subconjunto de inductores de dicha zona de calentamiento (Z1, Z2, Z3, Z4), y delimitado por una frecuencia de conmutación máxima asociada a una potencia instantánea mínima (Pmin) y una frecuencia de conmutación mínima asociada a una potencia instantánea máxima (Pmax); y
 - selección (S110), para cada parte (TP1, TP2) de dicho periodo de programa (TP), una frecuencia de conmutación idéntica en el intervalo de funcionamiento asociado a al menos una zona de calentamiento (Z2, Z3, Z4) de un mismo grupo (U1), seleccionándose las frecuencias de conmutación idénticas de cada parte (TP1, TP2) de periodo de programa (TP) de manera que se controla el funcionamiento del subconjunto de inductores de cada zona de calentamiento (Z2, Z3, Z4) de dicho grupo (U1) durante al menos una parte (TP1, TP2) de dicho periodo de programa (TP).
6. Procedimiento de control según la reivindicación 5, **caracterizado porque** en dicha etapa de selección (S110), se pone en práctica una etapa de prueba en un conjunto de combinaciones de duraciones de las partes (TP1, TP2) de dicho periodo de programa (TP) y de combinaciones de frecuencias de conmutación que pertenecen a dichos intervalos de funcionamiento asociados a cada zona de calentamiento (Z2, Z3, Z4) de dicho grupo (U1) de zonas de calentamiento, con vistas a determinar una combinación de duraciones de las partes (TP1, TP2) de dicho periodo de programa (TP) y de frecuencias de conmutación para cada parte (TP1, TP2) de dicho periodo de programa (TP), optimizada para satisfacer al menos un criterio de optimización.
7. Procedimiento de control según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho al menos un criterio de optimización se elige entre el ratio de potencia de calentamiento suministrada con respecto a dicha potencia de consigna asociada a cada zona de calentamiento (Z2, Z3, Z4) y el ratio de la duración de activación de los

subconjuntos de inductores de dichas zonas de calentamiento (Z2, Z3, Z4) con respecto a la duración de las partes (TP1, TP2) del periodo de programa (TP).

5 8. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 4 a 7, estando dichos inductores (Ind x) de la placa de inducción distribuidos en al menos dos ensamblajes de inductores (G1, G2, G3), estando cada ensamblaje de inductores (G1, G2, G3) alimentado por un generador conectado a una línea de alimentación, estando dicho procedimiento de control **caracterizado porque** comprende además una etapa de distribuir temporalmente (S113) en cada parte (TP1, TP2) de periodo de programa (TP) duraciones de activación de los inductores de un mismo ensamblaje (G1, G2, G3), controlándose el funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor de dichos inductores de un mismo ensamblaje sucesivamente en cada parte (TP1, TP2) de periodo de programa (TP).

15 9. Procedimiento de control según la reivindicación 8, **caracterizado porque** se controla el funcionamiento de los dispositivos de alimentación con inversor de los inductores de un mismo ensamblaje (G1, G2, G3) sucesivamente, según un orden decreciente de potencia instantánea suministrada por cada inductor de dicho mismo ensamblaje (G1, G2, G3).

20 10. Placa de cocción por inducción, que comprende un conjunto de inductores (Ind x) distribuidos según una trama bidimensional en un plano de cocción (10) de dicha placa de inducción, estando cada inductor (Ind x) alimentado por un dispositivo de alimentación con inversor controlado a una frecuencia de conmutación, **caracterizada porque** comprende medios de control adaptados para poner en práctica el procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 a 9.



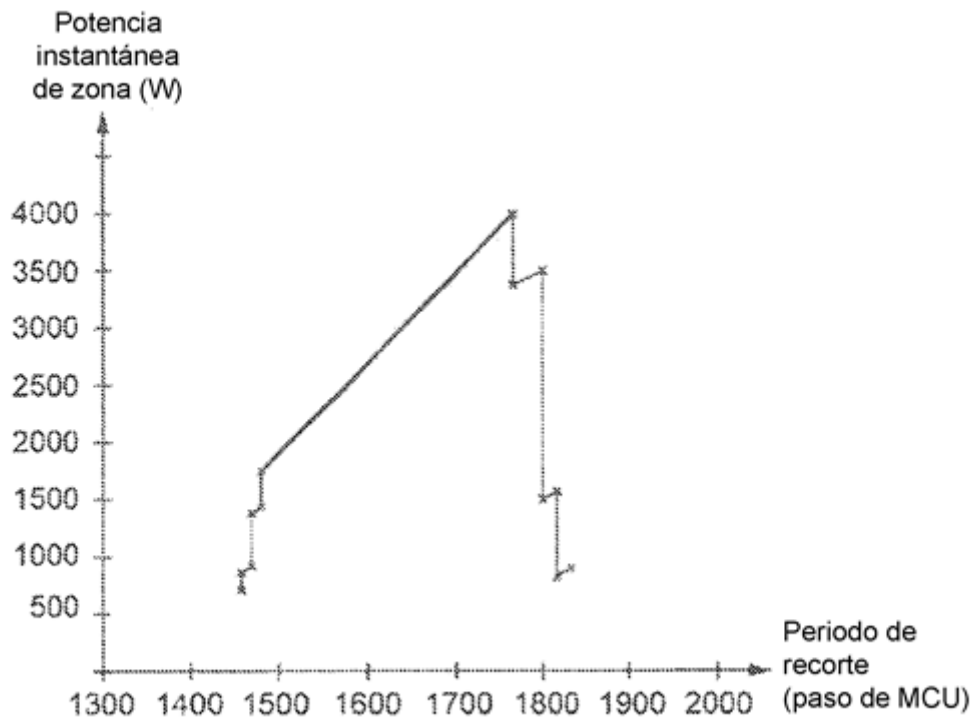


Fig. 3

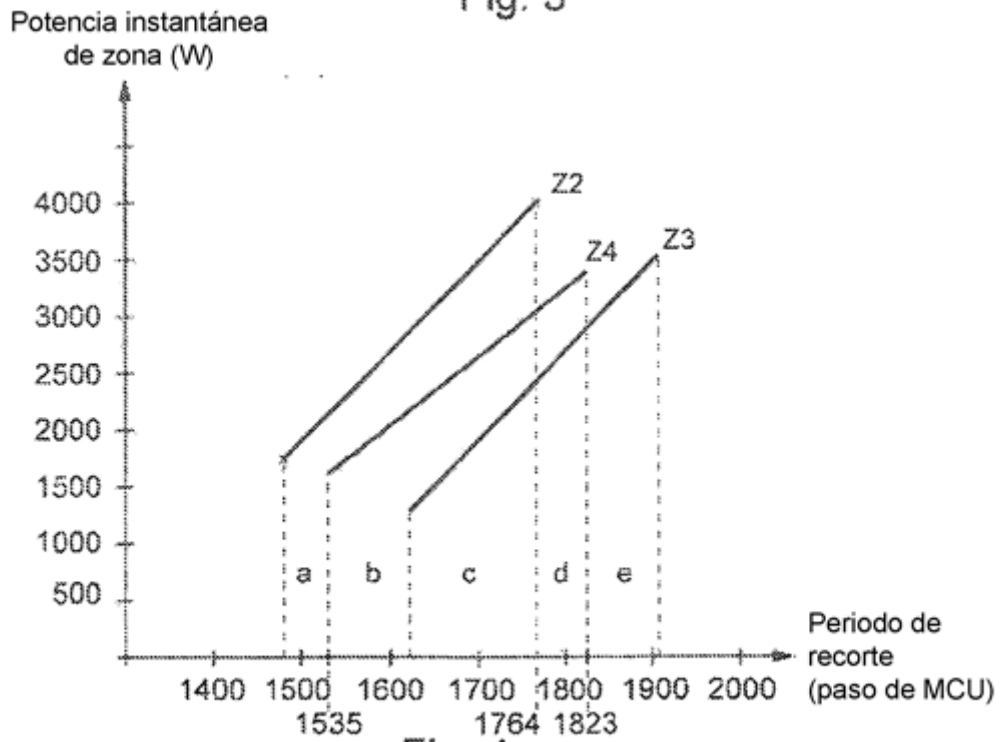
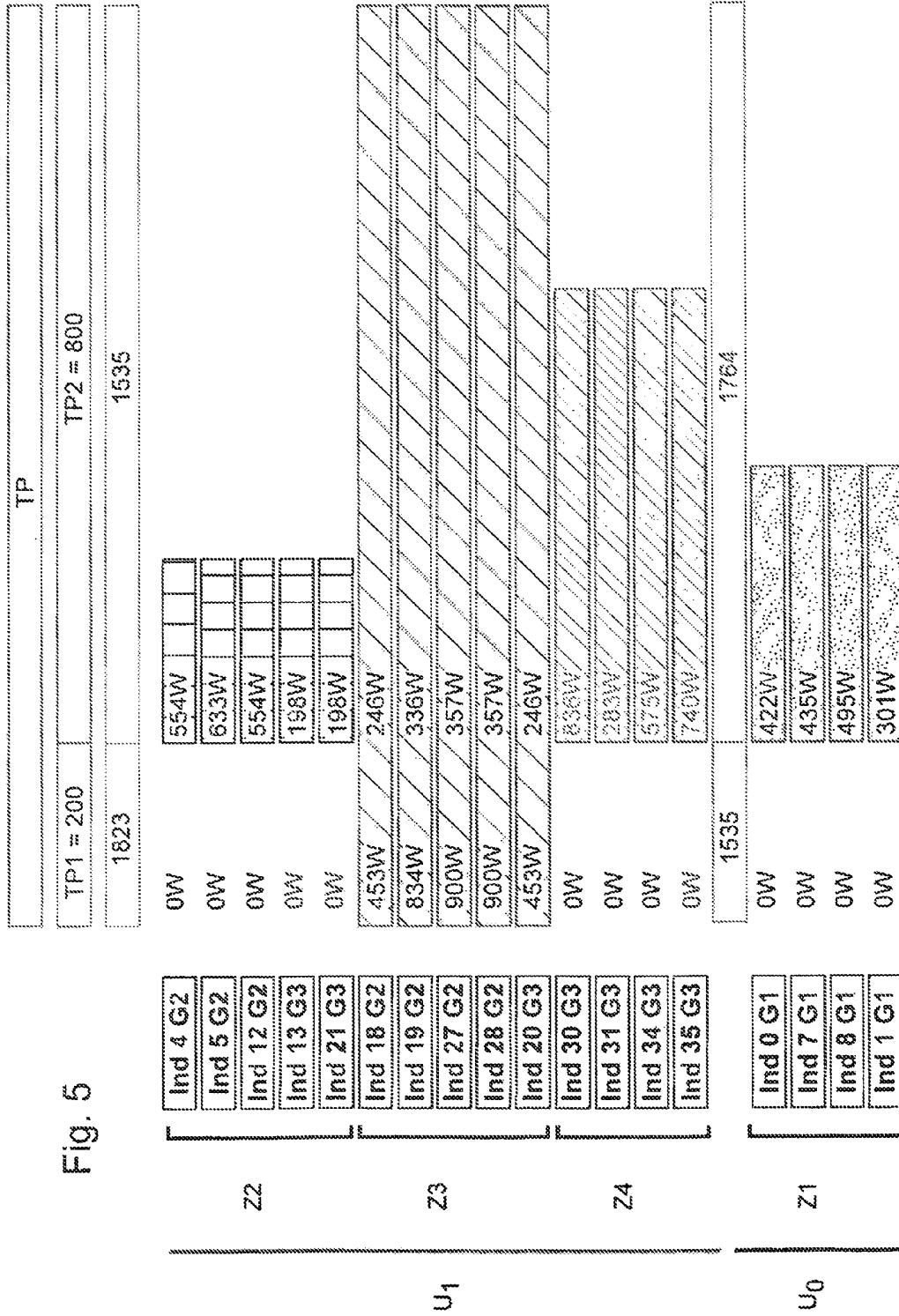
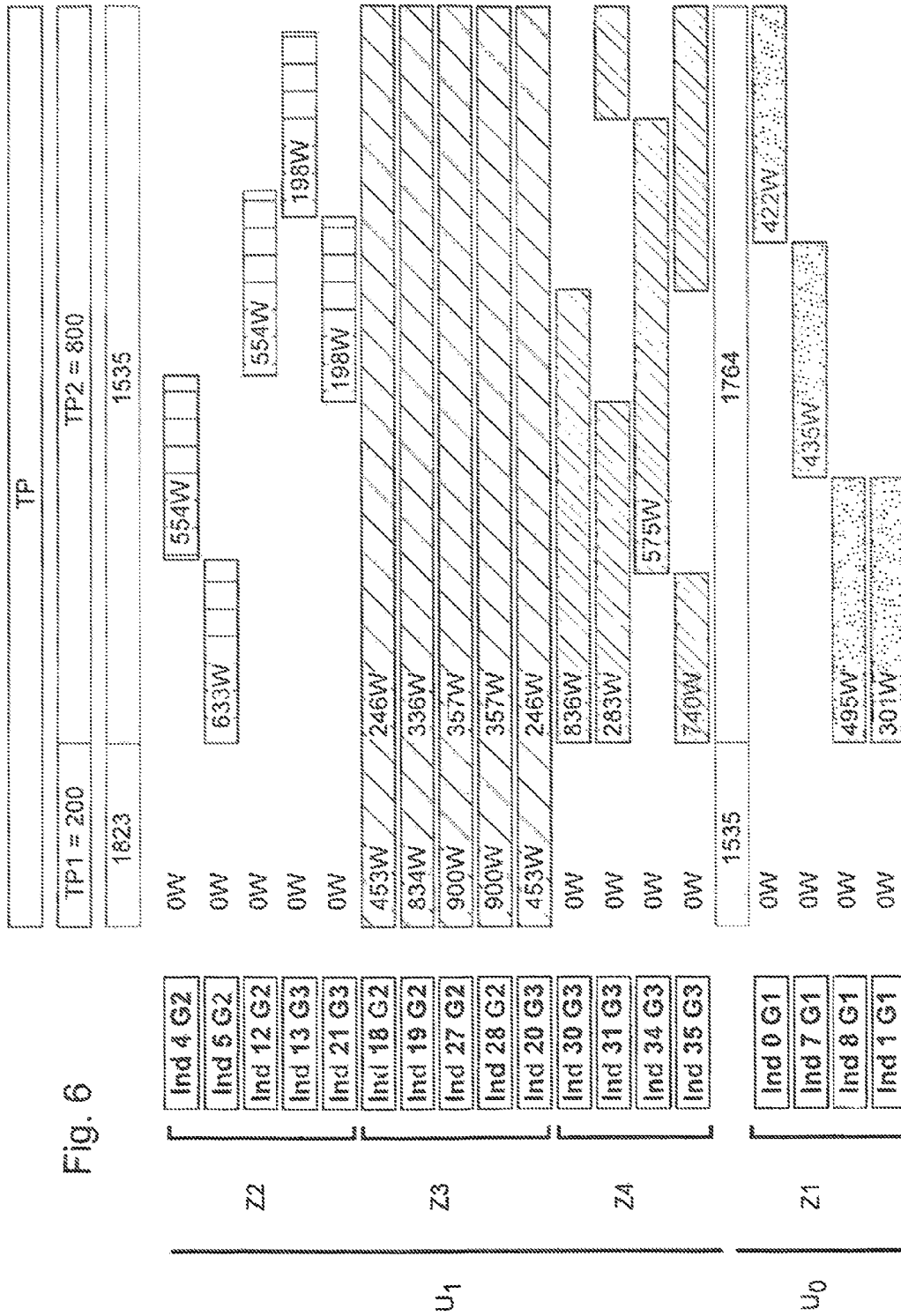


Fig. 4





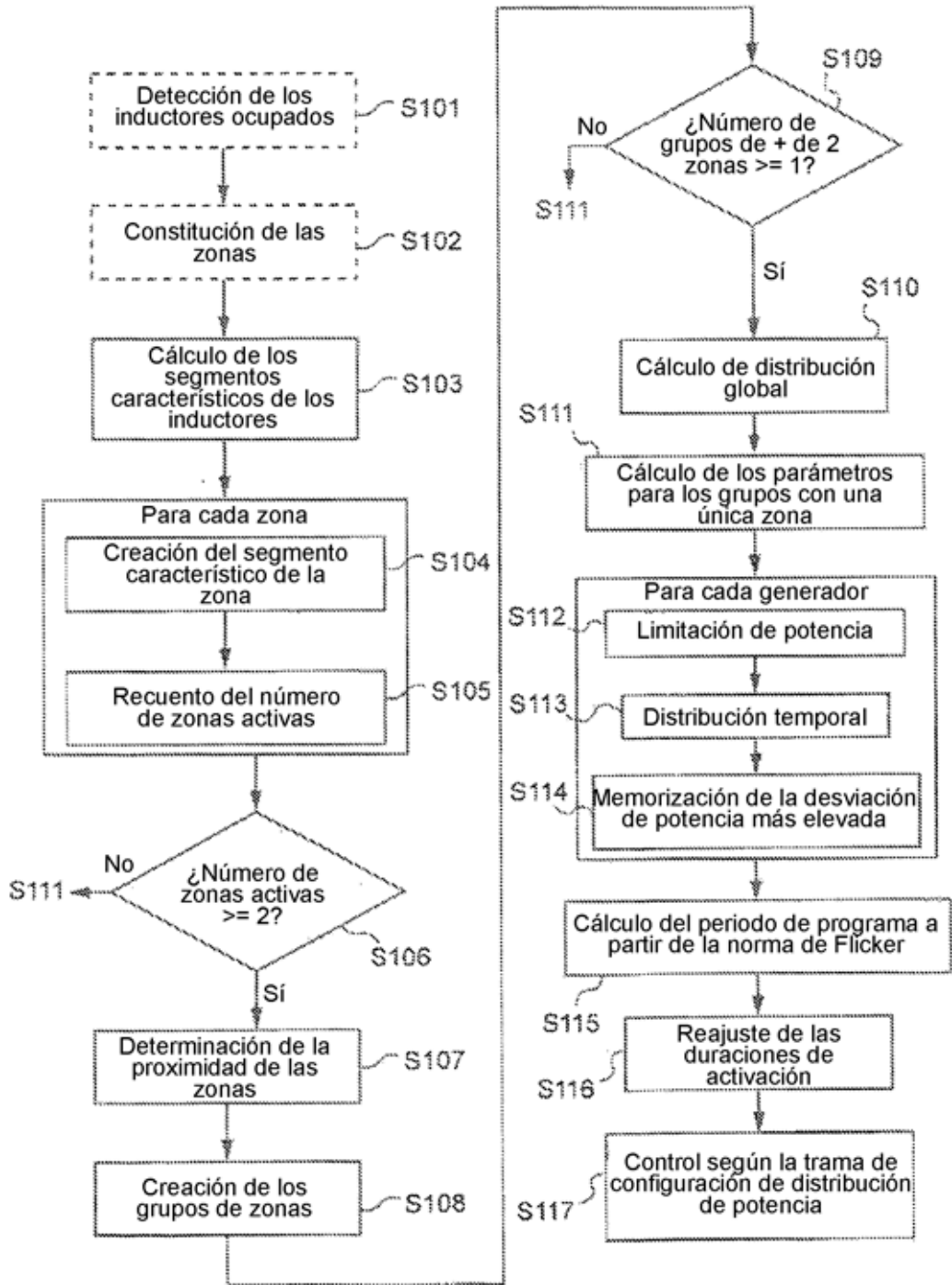


Fig. 7