

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 400**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2014 PCT/EP2014/058137**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14173897**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2014 E 14719295 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2989855**

54 Título: **Método para regular una proceso de cocinado**

30 Prioridad:

23.04.2013 DE 102013104107

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

02.03.2020

73 Titular/es:

**CUCINIALE GMBH (100.0%)
Heuriedweg 65
88131 Lindau, DE**

72 Inventor/es:

**HENKE, HOLGER;
FLÄMIG-VETTER, TOBIAS y
OCHTENDUNG, PHILIPP**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 400 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 para regular una proceso de cocinado

- 5 La invención concierne a un método para regular un proceso de cocinado con una vajilla de cocina dotada de propiedades inductivas en un puesto de cocción, en el que una bobina está dispuesta como parte de un circuito oscilante LC en la zona del puesto de cocción y se mide repetida o continuamente la frecuencia propia del circuito oscilante LC. La invención concierne también a un aparato de cocinado para implementar este método.
- 10 La invención describe un método con el que se regula la alimentación de energía para diferentes vajillas de cocina (como ollas y sartenes) en función de sus propiedades electromagnéticas y térmicas y teniendo en cuenta las propiedades de los alimentos a cocinar y el progreso de su cocinado.
- 15 La cocción automática adquiere cada vez más importancia. Todos los métodos actuales con una aportación de energía predominantemente tridimensional u omnilateral al alimento, como, por ejemplo, en un horno, o con una aportación de energía predominantemente bidimensional o unilateral al alimento, como, por ejemplo, en ollas, parrillas o sartenes, parten de un ambiente fijamente definido. Sin embargo, en las placas de cocción en uso doméstico se utilizan objetos de vajilla de cocina muy diferentes (por ejemplo ollas o sartenes).
- 20 Al aplicar una energía de calentamiento fijamente definida a un objeto de esta clase durante un tiempo fijamente preestablecido, este objeto muestra, según su constitución, tanto durante el calentamiento como durante el cocinado, un comportamiento muy diferente. Normalmente, este objeto del hogar no está equipado con un equipo de medida de temperatura. Además, durante la cocción no es conveniente prever un dispositivo externo de medida de temperatura en la vajilla de cocina, tal como se ha descrito en la solicitud de patente EP 1 037 508 A1.
- 25 Por tanto, se han desarrollado diferentes métodos para medir y regular la temperatura de una vajilla de cocina con propiedades inductivas. Así, en el documento US 3,742,178 se describe un método en el que se mide la dependencia de la permeabilidad de la vajilla de cocina frente a la temperatura por medio de un circuito oscilante de medida. Sin embargo, la señal de temperatura así obtenida es una función no lineal, no unívoca y no reproducible. Es desventajoso aquí el hecho de que estos métodos solamente funcionan con vajillas de cocina especiales.
- 30 Estos inconvenientes se pretenden resolver con el documento US 3,781,506 en el que se consigue por medio de un circuito oscilante de medida muy complicado que la señal de temperatura varíe de manera sustancialmente lineal con la temperatura de la superficie. En este método es desventajoso el hecho de que funciona solamente para un grupo de materiales (aquí solamente para vajillas de cocina de acero esmaltado) y nunca puede cubrir el ancho de banda de las vajillas de cocina más habituales hoy en día. Además, la señal de temperatura se obtiene en condiciones normalizadas. Por tanto, es desventajoso aquí también el hecho de que estos métodos solamente funcionan con una vajilla de cocina especial y en condiciones siempre iguales que solo con dificultad se pueden materializar en el día a día real frecuentemente agobiante de la cocina.
- 35 Este inconveniente pretende compensarse con el documento EP 2 094 059 A2 mediante el calibrado de las vajillas de cocina con ayuda de sitios de medida de temperatura dispuestos en la encimera de cocción. En este caso, la temperatura medida con cierto retardo temporal es puesta en relación con las propiedades electromagnéticas de la vajilla de cocina. Este método funciona solamente al principio cuando están bien definidas y se mantienen ciertas condiciones marginales.
- 40 Con el método conocido por el documento DE 102 62 141 B4 se calibran también solamente las curvas características de frecuencia-temperatura de determinadas vajillas de cocina que se calientan a potencias determinadas, con lo que se produce, ante cualquier desviación, una determinación errónea de la temperatura. El documento WO 2012/092683 A2 divulga un método en el que se emplea la frecuencia de resonancia de un circuito oscilante para determinar la temperatura de un objeto a calentar. El documento WO 2012/149997 A1 divulga un método para determinar el ángulo de pinchado de un sensor de temperatura de núcleo. Se conoce por el documento DE 197 14 701 A1 un sistema de calentamiento inductivo regulado en el que se determina a alta frecuencia la potencia absorbida de una vasija a calentar y se compara ésta con un valor teórico para interrumpir el proceso de calentamiento en el caso de una carga inadmisibles de la bobina de inducción.
- 45 Los métodos propuestos con el documento EP 2 330 866 A2 no son tampoco adecuados para adquirir una temperatura reproducible en estas condiciones, ya que la multiplicidad de estructuras diferentes de las vajillas de cocina diferentes no proporciona una función unívoca para la señal de temperatura.
- 60 Por tanto, en los métodos conocidos es desventajoso el hecho de que, en condiciones reales con diferentes clases de vajilla de cocina que se utilizan usualmente, no es posible una determinación reproducible y suficientemente exacta de la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina.
- 65 Por tanto, el problema de la invención consiste en superar los inconvenientes del estado de la técnica. En particular, se pretende proporcionar un método para regular un proceso de cocinado en el que, incluso en condiciones

exteriores diferentes y en cualquier momento durante un proceso de cocinado y empleando clases y versiones diferentes de vajilla de cocina, sea posible una determinación de la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina o de su contenido de modo que se pueda controlar y regular el proceso de cocinado incluso sin una medición directa de la temperatura. El método pretende hacer posible un empleo de parámetros mensurables accesibles a través del circuito oscilante de encimeras de cocción inductivas para determinar la temperatura incluso en el caso de vajillas de cocina y condiciones marco fuertemente diferentes una de otra.

Los problemas de la invención se resuelven mediante un método para regular un proceso de cocinado con una vajilla de cocina dotada de propiedades inductivas en un puesto de cocción, estando dispuesta una bobina como parte de un circuito oscilante LC en la zona del puesto de cocción y midiéndose repetida o continuamente la frecuencia propia del circuito oscilante LC, cuyo método presenta los pasos siguientes:

A) calentamiento alterno del puesto de cocción con al menos dos potencias teóricas diferentes, manteniéndose una primera potencia teórica durante más tiempo que una segunda potencia teórica, eligiéndose más alta la primera potencia teórica que la segunda potencia teórica y midiéndose repetida o continuamente mientras tanto la temperatura en el fondo de la vajilla de cocina con un sensor de temperatura y la frecuencia del circuito oscilante LC;

B) determinación de una función paramétrica o una función vectorial para determinar y/o regular la temperatura de un objeto a partir de la evolución temporal medida de la temperatura del sensor de temperatura y a partir de la frecuencia del circuito oscilante LC en función del tiempo y en función de las al menos dos potencias teóricas; y

C) conducción del proceso de cocinado en dependencia de la función paramétrica o la función vectorial determinada en el paso B) del método y de la frecuencia del circuito oscilante LC y/o de la variación temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC.

Por conducción del proceso de cocinado se debe entender según la invención el control o regulación del proceso de cocinado. Según la invención, se mide entonces preferiblemente la frecuencia del circuito oscilante LC, se procesa analíticamente la medición con la función paramétrica o función vectorial previamente adquirida y se emplea el resultado para controlar o regular el proceso de cocinado. De manera especialmente preferida, la medición de la frecuencia del circuito oscilante LC, el procesamiento analítico y el control o regulación del proceso de cocinado se efectúan continua o repetidamente en pasos de tiempo discretos.

Un proceso de cocinado describe una secuencia de potencias teóricas y temperaturas teóricas resultantes de la vajilla de cocina o del producto o del medio de cocinado en la vajilla de cocina con tiempos de cocinado correspondientes y/o de rampas de temperatura teórica o evoluciones de temperatura teórica, así como un final temporal. Las al menos dos potencias teóricas con las que se calienta alternativamente el puesto de cocción se ajustan de preferencia de una manera directamente consecutiva. No tiene que ajustarse entre las potencias teóricas una desconexión de los puestos de cocción o una potencia teórica de cero u otra potencia teórica o una "rampa" de potencia teórica determinada.

Cada puesto de cocción o placa de fogón no metálico es adecuado para implementar métodos según la invención. Las placas de fogón metálicas son inadecuadas al menos cuando apantallan el campo magnético de la bobina del circuito oscilante LC en dirección a la vajilla de cocina. Las placas de fogón de inducción o las zonas de cocción por inducción son especialmente adecuadas para implementar métodos según la invención.

En métodos según la invención puede preverse preferiblemente que como puestos de cocción se emplee una zona de cocción por inducción y como bobina se emplee la bobina de inducción de la zona de cocción por inducción o una bobina separada.

Se pueden evitar así componentes adicionales para construir el circuito oscilante LC. Por tanto, esta construcción se puede materializar de manera especialmente sencilla y barata.

Se propone también que, al calentar alternativamente el puesto de cocción, se elija al menos una primera potencia teórica de 50% a 100% de la potencia nominal del puesto de cocción y se elija al menos una segunda potencia teórica hasta a lo sumo 25% de la potencia nominal del puesto de cocción, preferiblemente hasta a lo sumo 15% de la potencia nominal del puesto de cocción. La primera potencia teórica y la segunda potencia teórica son entonces en el sentido de la presente invención las dos potencias teóricas anteriormente citadas según la invención o dos de las al menos dos potencias teóricas diferentes anteriormente citadas con las cuales se calienta alternativamente el puesto de cocción. Esto rige también en lo que sigue para cuando se hable de dos potencias teóricas.

Con estas dos potencias teóricas diferentes se eligen dos puntos de referencia que, para realizar un control posterior en base a los diferentes estados durante la alimentación de potencia, sean especialmente adecuados para controlar el proceso de cocinado. Asimismo, puede estar previsto que el sensor de temperatura según el paso B) del método ya no se emplee para medir la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina.

Según la invención, el sensor de temperatura puede soltarse preferiblemente de la vajilla de cocina o retirarse de ésta después del paso B) del método o colocarse en un producto a cocinar. Puede hacerse también según la invención un advertencia al usuario del aparato de cocinado en el sentido de invitarle a retirar el sensor de temperatura o colocarlo en el producto a cocinar.

5 El control puede realizarse después del calibrado midiendo la frecuencia del circuito oscilante LC. Por consiguiente, el sensor de temperatura puede emplearse ventajosamente para otras mediciones que se aprovechen para controlar el proceso de cocinado.

10 Con un desarrollo adicional de la invención se propone que la primera potencia teórica se elija al menos tres veces más alta que la segunda potencia teórica, manteniéndose preferiblemente la primera potencia teórica entre 30 y 120 segundos y manteniéndose la segunda potencia teórica entre 15 y 60 segundos.

15 Gracias a las grandes diferencias entre las dos potencias teóricas puede asegurarse que los datos empleados para el calibrado puedan reproducirse con gran precisión en un espectro grande para las diferentes temperaturas que se presenten posteriormente durante el proceso de cocinado.

20 Asimismo, se propone que, para determinar la función paramétrica o la función vectorial, se empleen la evolución temporal de la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina medida con el sensor de temperatura, la evolución temporal de la potencia medida del puesto de cocción, la evolución temporal de la potencia teórica del puesto de cocción, la evolución temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC y/o la primera y/o la segunda derivadas temporales de una o varias de estas magnitudes.

25 Puede estar previsto también que, para conducir el proceso de cocinado en función de la frecuencia del circuito oscilante LC, se empleen la evolución temporal de la potencia medida del puesto de cocción, la evolución temporal de la potencia teórica del puesto de cocción, la evolución temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC y/o la primera y/o la segunda derivadas temporales de una o varias de estas magnitudes.

30 Estas magnitudes son especialmente adecuadas para controlar un proceso de cocinado a fin de conseguir el resultado objetivo deseado del producto a cocinar y/o un tiempo final deseado del proceso de cocinado. Por tanto, estas magnitudes son especialmente adecuadas también para definir la función paramétrica o la función vectorial.

35 Puede estar previsto también que cada función paramétrica o función vectorial adquirida se asocie a una vajilla de cocina o a una clase de vajilla de cocina y que el proceso de cocinado se conduzca en dependencia de la función paramétrica o la función vectorial y se almacene preferiblemente en una memoria electrónica junto con un indicativo para la vajilla de cocina o la clase de vajilla de cocina.

40 Dado que la vajilla de cocina tiene una influencia decisiva sobre la función vectorial o la función paramétrica, es especialmente conveniente y ventajoso según la invención asociar los calibrados a determinadas vajillas de cocina y almacenarlos para futuros controles del proceso de cocinado.

45 Se propone también según la invención que, después del paso B) del método, se caliente la vajilla de cocina a una primera temperatura teórica, empleándose el sensor de temperatura y/o la frecuencia del circuito oscilante LC y/o la función paramétrica o vectorial para determinar la temperatura real de la vajilla de cocina.

Puede estar previsto entonces que se almacenen valores diferentes para la frecuencia del circuito oscilante LC o una magnitud calculada o derivada a partir de ellos y se emplee el valor almacenado o la magnitud como referencia para regulaciones siguientes a la frecuencia del circuito oscilante LC.

50 Cada uno de estos valores corresponde en último término a una aportación de energía en un respectivo momento que debe mantenerse constante durante un cierto tiempo, según sea el progreso del cocinado.

55 Gracias a este método se mejora continuamente el método mediante una aplicación ininterrumpida del mismo. Gracias a los datos así acumulados se puede mejorar la calidad de la medición enlazando también aparatos de cocinado, a cuyo fin se transmiten los datos de un aparato de cocinado a otros aparatos de cocinado.

60 Puede estar previsto de manera especialmente preferida que el sensor de temperatura se retire de la vajilla de cocina o se coloque en un producto a cocinar después de alcanzar la temperatura teórica o se bien se haga una advertencia al usuario del aparato de cocinado en el sentido de invitarle a retirar el sensor de temperatura o a colocar el sensor de temperatura en el producto a cocinar.

El sensor de temperatura puede emplearse así adicionalmente, por ejemplo, como sensor de temperatura de núcleo para conseguir una mejora del control del proceso de cocinado.

65 Puede esta previsto también que en una fase de mantenimiento del proceso de cocción en la que se mantiene constante la temperatura de la vajilla de cocina se emplee una regulación de 2 puntos o una regulación multipunto,

empleándose las al menos dos potencias teóricas en el paso A) del método como etapas de potencia para la regulación de 2 puntos o la regulación multipunto y determinándose varias veces la temperatura por cálculo con la función paramétrica o la función vectorial a partir de la frecuencia medida del circuito oscilante LC.

- 5 Una regulación de 2 puntos proporciona un método sencillo y, por tanto, eficiente para implementar métodos según la invención.

10 Con un desarrollo adicional de la invención se propone que, evaluando la frecuencia del circuito oscilante LC con la función paramétrica o la función vectorial, se determine si se carga un producto a cocinar o un medio de cocinado en la vajilla de cocina durante el proceso de cocinado, si empieza a quemarse el producto a cocinar, si se sobrecuece el medio de cocinado, si se ha modificado la posición de la vajilla de cocina en el puesto de cocción y/o el modo en que está dispuesto espacialmente el producto a cocinar en la vajilla de cocina y se controla el proceso de cocción en función de esta determinación y/o se hace una advertencia al usuario del aparato de cocinado.

15 La evaluación de la frecuencia del circuito oscilante LC puede efectuarse, por ejemplo, haciendo que tenga que producirse una superación por arriba o por debajo de una tolerancia fija para fijar uno de los estados citados y controlar seguidamente el proceso de cocinado. Un producto a cocinar o un medio de cocinado modifica la carga térmica en la vajilla de cocina, con lo que la variación de la función paramétrica o la función vectorial es una medida de la carga térmica y, por tanto, de la cantidad y temperatura del producto a cocinar o del medio de cocinado cargado. Por tanto, se efectúa una determinación indirecta de la cantidad o de la temperatura de partida del producto a cocinar y esto puede aprovecharse para realizar una regulación adicional correspondiente de la alimentación de energía.

20 Resultan de esto posibilidades adicionales para reconocer situaciones extremas durante el proceso de cocinado que sean especialmente adecuadas para controlar el proceso de cocinado o emitir señales de alarma y que sean útiles para el usuario.

25 Según una realización preferida de la invención, puede estar previsto que el proceso de cocinado se controle deliberadamente adaptando la potencia del puesto de cocción en función del progreso del cocinado, un tiempo objetivo y/o el resultado deseado, a cuyo fin, para determinar la temperatura de la vajilla de cocina, se emplea la frecuencia del circuito oscilante LC aplicando la función paramétrica o la función vectorial para calcular la temperatura.

30 Por tanto, según la invención, se puede controlar deliberadamente la aportación de energía al alimento de conformidad con el progreso del cocinado y el resultado deseado. Puede estar previsto también a este respecto que se "congele" el progreso del cocinado con ayuda de la sonda de temperatura por debajo del punto de cocinado para conseguir un tiempo diana lo más exacto posible, es decir que se consiga el resultado de cocinado deseado en el tiempo diana deseado.

35 Con un desarrollo adicional de la invención se propone que el método con los pasos A) y B) se emplee para calibrar la vajilla de cocina, almacenándose la función paramétrica o la función vectorial, y que, al asentar una vajilla de cocina sobre el puesto de cocción, se reconozca con los pasos A) y B) del método una vajilla de cocina conocida con ayuda de la función paramétrica o la función vectorial y se emplee la función paramétrica o la función vectorial anteriormente almacenada para conducir el proceso de cocinado durante la evaluación de la frecuencia del circuito oscilante LC en el paso C) del método.

40 Gracias al reconocimiento automático de la vajilla de cocina se pueden utilizar calibraciones conocidas sin que éstas tengan que ser ingresadas por el usuario.

45 Los problemas de la invención se resuelven también con un aparato de cocinado dotado de al menos una zona de cocción, especialmente al menos una zona de cocción por inducción, un sensor de temperatura, un ajustador de potencia, un circuito oscilante LC dotado de una bobina que está dispuesta en, alrededor o dentro del área del puesto de cocción, y un controlador que está unido con el sensor de temperatura y un equipo para medir la frecuencia del circuito oscilante LC y que está programado para implementar un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo el controlador acceso a una memoria para almacenar la función paramétrica o la función vectorial analíticamente adquirida.

50 Puede estar previsto a este respecto que el aparato de cocinado presente una sonda de medición de temperatura que esté unida sin cable con el controlador y en cuya punta esté dispuesto el sensor de temperatura para medir la temperatura de la superficie de una vajilla de cocina.

55 La invención se basa en los sorprendentes conocimientos de que mediante un cambio o una vobulación de la potencia o de la potencia teórica del puesto de cocción se logra adquirir una función (función vectorial o función paramétrica) entre la temperatura de la superficie del fondo de la vajilla de cocina y la frecuencia de un circuito oscilante LC cuya inductividad es modificada por la permeabilidad magnética dependiente de la temperatura de la vajilla de cocina, pudiendo emplearse la función adquirida en la evolución posterior del mismo proceso de cocinado o

un proceso de cocinado temporalmente separado para conducir fiablemente el proceso de cocinado en base a la función que es una medida de la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina o del fondo de dicha vajilla de cocina.

5 Se ha encontrado con la invención que, en su uso práctico, algunos métodos como los enseñados, por ejemplo, por el documento EP 2 094 059 A2 no tienen en cuenta la variación de las propiedades electromagnéticas del sistema total vajilla de cocina/circuito oscilante y de la temperatura de la vajilla de cocina. En el marco de la invención se ha adquirido también el conocimiento de que se influyen las propiedades electromagnéticas del sistema total vajilla de cocina/circuito oscilante y de la temperatura de la vajilla de cocina por medio de diferentes cantidades del producto a cocinar, diferentes temperaturas de partida, diferentes procesos de cocinado (por ejemplo asado, cocción) y su variación con el tiempo. Tener en cuenta estos parámetros haría que el calibrado según el documento EP 2 094 059 A2 resultara muy complicado y, por tanto, no fuera practicable. En cambio, el método según la invención es especialmente sencillo y se puede implementar sin un gran coste adicional.

15 Para implementar la invención se emplea un aparato de cocinado con al menos una zona de cocción (al menos un puesto de cocción) que dispone de un equipo de calentamiento, idealmente un equipo de calentamiento por inducción. Además, el aparato de cocinado dispone de al menos un circuito oscilante de medida separado (circuito oscilante LC) con una electrónica de evaluación acoplada que mide la permeabilidad de la vajilla de cocina en función de la temperatura. Es ventajoso a este respecto medir continuamente la variación del período de oscilación en base a la variación de la impedancia y la resistencia en el circuito de medida. La electrónica de evaluación suministra una señal de temperatura continua T_{pwm} que depende de la potencia teórica ajustada P_s del puesto de cocción, la potencia P_{act} realmente absorbida por la vajilla de cocina, la temperatura ambiente T_u , la temperatura de partida T_{pot} de la vajilla de cocina y la constitución y la composición del material de la vajilla de cocina.

25 La medición de temperatura se efectúa empleando una sonda de medida de temperatura preferiblemente sin cable que mide la temperatura T_{pot} en la superficie de la vajilla de cocina durante el calentamiento sin producto a cocinar. Más tarde, esta sonda de medida de temperatura se puede también insertar (por ejemplo pinchar) en el producto a cocinar para adquirir y seguir parámetros adicionales del producto a cocinar y el progreso del cocinado.

30 Para la constitución de la sonda de medida de temperatura es ventajoso que se coloque un sensor de temperatura adecuado directamente en la punta de la sonda de medida de temperatura.

Para que la regulación de temperatura suministre resultados suficientemente buenos con cada objeto de vajilla de cocina y en cada momento son especialmente provechosas las siguientes características según la invención:

35 Calentamiento de la vajilla de cocina con fases alternas de calentamiento y enfriamiento (en presencia de potencias teóricas alternas diferentes del puesto de cocción), estando definidas para cada fase una o varias potencias teóricas P_s (idealmente 2 o 3) y definiéndose como fija la respectiva duración o regulándola como variable. Durante la fase de calentamiento son especialmente convenientes potencias teóricas entre 50% y 100% de la potencia nominal de la respectiva zona de cocción y entre 0 y 15% para la fase de enfriamiento.

40 Durante el primer ciclo de calentamiento – constituido por una fase de calentamiento y una fase de enfriamiento – se preestablece como fijo el respectivo tiempo. Para evitar un sobrecalentamiento son especialmente ventajosos tiempos de 30 a 120 segundos para la fase de calentamiento y de 15 a 60 segundos para la fase de enfriamiento.

45 Durante el ciclo se mide periódicamente (es decir, repetidamente a intervalos de tiempo iguales) la señal de temperatura T_{pwm} con una tasa de muestreo fija de al menos 1 Hz, preferiblemente 2 Hz. Al mismo tiempo, se desarrolla una discusión de curva en la que se adquieren continua o periódicamente parámetros o vectores esenciales como la primera y la segunda derivada temporal de $T_{pwm}(t) = f(t, P_1(t), P_{act}(t), T_u(t), T_{pot}(t))$. La función $T_{pwm}(t) = f(t, P_1(t), P_{act}(t), T_u(t), T_{pot}(t))$ puede determinarse y emplearse como función paramétrica con los parámetros $t, P_1(t), P_{act}(t), T_u(t), T_{pot}(t)$ o como función vectorial con los vectores $t, P_1(t), P_{act}(t), T_u(t), T_{pot}(t)$. Los parámetros o los vectores se determinan preferiblemente en forma lineal y con independencia uno de otro. Sin embargo, es posible también determinar o emplear los parámetros o los vectores uno en función de otro.

55 Se registra en paralelo la evolución de temperatura T_{pot} .

La respectiva vajilla de cocina se describe por la siguiente función vectorial unívoca multidimensional $\vec{T}_{pot}(t)$:

$$\vec{T}_{pot}(t) = f \begin{bmatrix} T_{pwm}(t_0, P_S(t_0)) \\ f(T_{pwm})' : t_n, t_{n+1}, P_1 \\ f(T_{pwm})' : t_n, t_{n+1}, P_i \\ f(T_{pwm})'' : t_n, t_{n+1}, P_i \\ P_{act}(t) \\ c_{pot}(t) \end{bmatrix}$$

5 En esta función t es el tiempo en los instantes n o en los instantes siguientes n+1, P_S es la potencia teórica preestablecida para los periodos i = 1 a j, P_{act}(t) es la potencia actualmente absorbida del generador de inducción y c_{pot} es el calor específico adquirido de la vajilla de cocina vacía. El calor específico se calcula por la fórmula

$$c_{pot} = \int_{t=0}^t P_{act}(t) dt / (T_{pot}(t) - T_{pot}(t = 0))$$

10 En lugar de formularse como vector hexadimensional (6-tupla), la función T_{pot}(t) puede formularse también como una función paramétrica de la fórmula

$$\vec{T}_{pot}(t) = a \cdot T_{pwm}(t_0, P_S(t_0)) + b \cdot f(T_{pwm})' : t_n, t_{n+1}, P_1 + c \cdot f(T_{pwm})' : t_n, t_{n+1}, P_i + d \cdot f(T_{pwm})'' : t_n, t_{n+1}, P_i + e \cdot P_{act}(t) + f \cdot c_{pot}(t)$$

15 con seis términos linealmente independientes a, b, c, d, e y f. Teóricamente, se puede complementar la función también con unos términos mixtos para poder tener en cuenta las dependencias recíprocas.

20 Después de la adquisición en línea de la función y su almacenamiento en el microcontrolador se calienta la vajilla de cocina a la respectiva temperatura diana. Esto puede hacerse con la sonda de medida de temperatura o bien sin la sonda de medida de temperatura por medio de la función vectorial o la función paramétrica o por medio de curvas características ya archivadas.

Quando se ha alcanzado la temperatura diana deseada, se almacena el valor válido en este instante para T_{pwm}(T_{pot}) y se utiliza éste seguidamente como magnitud de regulación.

25 Para mantener constante al menos durante un tiempo determinado la temperatura en la superficie de la vajilla de cocina se utiliza un algoritmo de regulación conocido, por ejemplo un regulador de 2 puntos o bien un regulador PID. En el caso del regulador de 2 puntos, se emplean las dos etapas de potencia para la potencia teórica P_i que coincide con las potencias teóricas del primer ciclo de calentamiento. Gracias a este impulso de corta duración de la potencia teórica P_i según la invención se puede describir T_{pot}(t) como una función unívoca de T_{pwm}(t) y se garantiza así una
30 buena regulación de la temperatura T_{pot} de la superficie de la vajilla de cocina.

35 Gracias a la adición de una carga térmica, por ejemplo por la colocación de productos a cocinar o la carga de un medio de cocinado (por ejemplo, agua, aceite o grasa) en la vajilla de cocina, disminuye la temperatura de la vajilla de cocina y, por tanto, se altera también la permeabilidad medida de la vajilla de cocina. Esto rige de tal modo que cuanto más producto a cocinar o más medio de cocinado se coloque o cuanto más frío esté el producto a cocinar o el medio de cocinado, tanto más fuertemente disminuye la temperatura. La señal de temperatura varía de manera correspondiente. Con los reguladores descritos y teniendo cuenta la función vectorial almacenada $\vec{T}_{pot}(t)$ o la
40 función paramétrica T_{pot}(t) se puede elevar nuevamente la temperatura T_{pot} de la superficie de la vajilla de cocina hasta el nivel original y se la puede mantener en este nivel durante un tiempo que sea óptimo para el respectivo alimento.

45 Por medio de la función vectorial o la función paramétrica se pueden activar también deliberadamente otras temperaturas de la superficie. Esto es conveniente, por ejemplo, especialmente cuando el producto a cocinar debe cocinarse durante más tiempo a un nivel de temperatura más bajo o más alto.

Con el vector de temperatura o los parámetros se puede reconocer también durante el proceso de cocinado si el usuario ha añadido otros ingredientes, por ejemplo según la receta o según una invitación por parte de la unidad de mando.

Otra aplicación conveniente del método según la invención consiste en controlar la alimentación de energía en función de las propiedades del alimento. A este fin, se utiliza una sonda de temperatura de núcleo multipunto. Con el conocimiento exacto de la evolución de la temperatura real en el producto a cocinar y la desviación respecto de una evolución teórica ideal se puede regular la alimentación de energía teniendo en cuenta las propiedades individuales de la vajilla de cocina. Por tanto, son posibles resultados de cocinado especialmente óptimos.

Una ampliación de esta aplicación consiste en acelerar o retardar el proceso de cocinado para conseguir un tiempo diana previamente ingresado. No se trata aquí de un mantenimiento puro en estado caliente al final de un proceso de cocinado, ya que esto, como es sabido, conduce ciertamente a una reducción de la calidad de la comida.

Asimismo, se puede apreciar con el vector de temperatura si la vajilla de cocina está todavía en la posición correcta. Esto es relevante cuando se ha corrido la vajilla de cocina, por ejemplo debido a una agitación de ingredientes en su parte inferior y, por tanto, ya no es posible una aportación de calor uniforme.

Otra aplicación conveniente es la detección de una sobrecocción del medio de cocinado o un principio de quemado del producto a cocinar. En este caso, la señal de temperatura asciende hasta más allá de la medida de una tolerancia razonable para la curva característica calculada o el campo vectorial calculado. Por medio de algoritmos correspondientes se puede reconocer esto automáticamente y se puede reducir de manera correspondiente la potencia teórica del puesto de cocción.

En lo que sigue, se explican ejemplos de realización de la invención con ayuda de tres figuras y diagramas representados esquemáticamente, pero sin limitar la invención a esto. Muestran:

La figura 1, una representación esquemática de un aparato de cocinado según la invención para implementar un método según la invención;

La figura 2, un diagrama en el que se ha representado la potencia teórica P_s (línea continua) y la potencia actualmente absorbido P_{act} (línea de trazos) en función del tiempo durante un método según la invención; y

La figura 3, un diagrama de la señal de temperatura resultante $T_{pwm}(t)$ (línea continua) para una sartén como vajilla de cocina y la temperatura regulada $T_{pot}(t)$ de la vajilla de cocina (línea de trazos) en función del tiempo t .

La figura 1 muestra una representación esquemática de un aparato de cocinado según la invención que es adecuado para implementar un método según la invención y con ayuda del cual se explica un método conforme a la invención.

Para implementar la invención se emplea un aparato de cocinado 1 con al menos un puesto de cocción 2 o zona de cocción 2 que puede calentarse por medio de un equipo de calentamiento, idealmente un equipo de calentamiento por inducción. La alimentación de energía para cada puesto de cocción 2 se regula individualmente por medio de un microcontrolador incorporado.

El cada puesto de cocción 2 está incrustada una bobina 3 o una bobina de inducción 3 que está montada por separado de la bobina de calentamiento por inducción del puesto de cocción 2. Las bobinas 3 son partes de circuitos oscilantes LC separados 4 que presentan la bobina 3 para cada puesto de cocción 2 con una electrónica de evaluación acoplada 5 que mide la permeabilidad de la vajilla de cocina en función de la temperatura (no mostrado). Los circuitos oscilantes LC 4 tienen, además de una bobina 3, una capacidad en forma de un condensador que está unido eléctricamente con la bobina 3 y está representado esquemáticamente en la figura 1.

La electrónica de evaluación 5 está unida con un aparato de medida de frecuencia (no mostrado) para determinar la frecuencia o la frecuencia propia del circuito oscilante LC 4. La medición de la permeabilidad puede hacerse de maneras diferentes con métodos conocidos. Es ventajoso a este respecto medir continuamente la variación del periodo de oscilación a consecuencia de la variación de la impedancia y la resistencia en el circuito oscilante LC 4.

La electrónica de evaluación 5 suministra una señal de temperatura T_{pwm} continua o bien una señal de temperatura actualizada a distancias temporales discretas que depende la potencia teórica ajustada P_s , la potencia realmente absorbida P_{act} , la temperatura de partida de la bobina 3, la temperatura de partida de la vajilla de cocina y la constitución y composición del material de la vajilla de cocina. Cuando se emplea esta electrónica en una encimera de cocción por inducción se pueden minimizar por el empleo de medidas conocidas para el experto técnico o para el especialista las influencias del equipo de calentamiento sobre el circuito oscilante LC 4 o sobre las mediciones y los resultados de medida.

El aparato de cocinado 1 presenta un panel de mando 6 actuante como equipo de ingreso de órdenes. Un receptor/emisor 8 para una unidad de mando externa 12 y un receptor 9 para una sonda de medida de temperatura 14 están unidos y pueden ser activados a través del controlador 5 del aparato de cocinado 1. Con ayuda de antenas 10 el receptor 9 y/o el receptor/emisor 8 pueden recibir datos de la sonda de medida de temperatura 14 o pueden intercambiar datos con la unidad de mando 12 por radio, infrarrojos, Bluetooth u otra comunicación inalámbrica. Las

ondas de radio para la transmisión inalámbrica de datos están representadas en la figura 1 por tres respectivos segmentos circulares situados uno dentro de otro.

5 El aparato de cocinado 1 dispone de un sistema de bus. A través de éste se transmiten los datos relevantes para la potencia teórica P_s , la potencia realmente absorbida P_{act} , la señal de temperatura T_{pwm} y la temperatura ambiente T_u . Los puestos de cocción 2 pueden ser maniobrados manualmente en el aparato de cocinado 1 a través de un panel de mando 6 o a través de una unidad de mando externa 12, tal como, por ejemplo, un teléfono inteligente.

10 La medición de la temperatura se realiza empleando la sonda de medida de temperatura 14, idealmente inalámbrica, la cual mide la temperatura T_{pot} en la superficie de la vajilla de cocina durante el calentamiento sin producto a cocinar. Esta sonda de medida de temperatura 14 se puede introducir también más tarde en el producto a cocinar, tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO 2012/149997 A1, para adquirir otros parámetros del producto a cocinar y establecer el progreso del cocinado.

15 Para la constitución de la sonda de medida de temperatura 14 es ventajoso a este respecto colocar un sensor de temperatura adecuado (no mostrado) directamente en la punta de la sonda de medida de temperatura 14. La señal es tratada en la sonda de medida de temperatura 14 para transmitirla después sin cable a una electrónica de evaluación externa correspondiente 5. Sin embargo, puede estar incorporada también directamente una electrónica de evaluación en la sonda de medida de temperatura 14. Es imaginable igualmente que la unidad de mando externa 20 esté integrada directamente en la carcasa de la sonda de medida de temperatura 14.

25 La figura 2 muestra un diagrama en el que se representa la potencia teórica P_s (línea continua) y la potencia actualmente absorbida P_{act} (línea de trazos) (como valor porcentual referido a la potencia máxima) en función del tiempo t (en segundos) durante un método según la invención, y la figura 3 muestra un diagrama de la señal de temperatura resultante $T_{pwm}(t)$ (línea continua) para una sartén como vajilla de cocina y la temperatura regulada $T_{pot}(t)$ (en °C) de la vajilla de cocina en función del tiempo t (en segundos).

30 Según se ha descrito, el primer ciclo de calentamiento dura 50 segundos, ascendiendo a 30 segundos la fase de calentamiento y a 20 segundos la fase de enfriamiento. A continuación, con ayuda de la función paramétrica o vectorial adquirida o con ayuda de la sonda de medida de temperatura se produce un calentamiento hasta la temperatura diana, en este ejemplo hasta 110°C. Esto dura 30 segundos. Esta temperatura T_{pot} de la superficie se mantiene seguidamente constante por medio de la regulación descrita del valor adquirido T_{pwm} durante un cierto tiempo. Se puede apreciar bien el modo en que el valor T_{pwm} se correlaciona en este ejemplo con la temperatura T_{pot} de la vajilla de cocina. Por tanto, la señal de temperatura T_{pwm} resultante de la frecuencia del circuito oscilante LC puede emplearse para determinar la temperatura de la vajilla de cocina o bien puede emplearse directamente para controlar el proceso de cocinado.

35 Las características de la invención divulgadas en la descripción anterior, así como en las reivindicaciones, las figuras y los ejemplos de realización pueden ser esenciales tanto individualmente como en cualquier combinación para la materialización de la invención en sus diferentes formas de realización.

Índice de abreviaturas

	T_{pwm}	Señal de temperatura
	$T_{pwm}(t_0), P_1(t_0)$	Señal de temperatura en el instante t_0 a una potencia teórica predefinida $P_1(t_0)$
45	P_s	Potencia teórica de la zona de cocción
	P_{act}	Potencia real de la zona de cocción
	T_{pot}	Temperatura en la superficie de la vajilla de cocina o en el medio de cocinado
	T_u	Temperatura ambiente
	t	Tiempo
50	t_0	Instante 0
	t_n	Instante n, por ejemplo 50 s después de t_0
	t_{n+1}	Instante n+1, por ejemplo 55 s después de t_0
	P_i	Propiamente P_s en etapas diferentes, "potencia de vobulación",
	$T_{pot}(t), T_u(t)$	Temperatura en función del tiempo
55	$\vec{T}_{pot}(t) / T_{pot}(t)$	Función vectorial o función paramétrica para la temperatura en la superficie de la vajilla de cocina
	$f(T_{pwm})' : t_n, t_{n+1}, P_1$	Primera derivada de la señal de temperatura entre 2 instantes a una potencia teórica constante predefinida durante este periodo de tiempo
60	C_{pot}	Calor específico de la vajilla de cocina adquirido a partir del trabajo absorbido (integral sobre P_s) dividido por la diferencia medida T_{pot}
	$T_{pwm}(T_{pot})$	Valor de la señal de temperatura cuando se alcanza una temperatura diana (medida o calculada)

65

Lista de símbolos de referencia

	1	Aparato de cocinado
	2	Puesto de cocción
	3	Bobina/Inductividad
5	4	Circuito oscilante LC
	5	Controlador/Microcontrolador
	6	Panel de mando
	8	Receptor de la unidad de mando
	9	Receptor del sensor de temperatura
10	10	Antena
	12	Unidad de mando
	14	Sonda de medida de temperatura

REIVINDICACIONES

1. Método para regular un proceso de cocinado con una vajilla de cocina dotada de propiedades inductivas en un puesto de cocción (2), en el que una bobina (3) está dispuesta como parte de un circuito oscilante LC (4) en el área del puesto de cocción (2) y se mide repetida o continuamente la frecuencia propia del circuito oscilante LC (4), cuyo método presenta los pasos siguientes:
- A) calentamiento alterno del puesto de cocción (2) con al menos dos potencias teóricas diferentes, manteniéndose una primera potencia teórica durante más tiempo que una segunda potencia teórica, eligiéndose la primera potencia teórica más alta que la segunda potencia teórica y midiéndose repetida o continuamente mientras tanto la temperatura en el fondo de la vajilla de cocina con un sensor de temperatura (14) y la frecuencia del circuito oscilante LC (4);
- B) determinación de una función paramétrica o una función vectorial para determinar y/o regular la temperatura de un objeto a partir de la evolución temporal medida de la temperatura del sensor de temperatura (14) y a partir de la frecuencia del circuito oscilante LC (4) en función del tiempo y en función de las al menos dos potencias teóricas; y
- C) conducción del proceso de cocinado en dependencia de la función paramétrica o la función vectorial determinada en el paso B) del método y de la frecuencia del circuito oscilante LC (4) y/o de la variación temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC (4).
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se emplea como puesto de cocción (2) una zona de cocción por inducción y se emplea como bobina (3) la bobina de inducción de la zona de cocción por inducción o una bobina separada.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que**, al calentar alternativamente el puesto de cocción (2), se elige al menos una primera potencia teórica de 50% a 100% de la potencia nominal del puesto de cocción (2) y se elige al menos una segunda potencia teórica hasta a lo sumo 25% de la potencia nominal del puesto de cocción (2), preferiblemente hasta a lo sumo 15% de la potencia nominal del puesto de cocción (2).
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el sensor de temperatura (14) ya no se emplea después del paso B) del método para medir la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina, y preferiblemente el sensor de temperatura (14) puede soltarse de la vajilla de cocina y se le retira de esta vajilla de cocina después del paso B) del método o bien se le coloca en un producto a cocinar o se hace una advertencia al usuario del aparato de cocinado que le invita a retirar el sensor de temperatura (14) o a colocarlo en el producto a cocinar.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera potencia teórica se elige al menos tres veces mayor que la segunda potencia teórica y/o la primera potencia teórica se mantiene entre 30 y 120 segundos y la segunda potencia teórica se mantiene entre 15 y 60 segundos.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, para determinar la función paramétrica o la función vectorial, se emplean la evolución temporal de la temperatura de la superficie de la vajilla de cocina medida con el sensor de temperatura (14), la evolución temporal de la potencia medida del puesto de cocción (2), la evolución temporal de la potencia teórica del puesto de cocción (2), la evolución temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC (4) y/o la primera y/o la segunda derivadas temporales de una o varias de estas magnitudes.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, para conducir el proceso de cocinado en función de la frecuencia del circuito oscilante LC (4), se emplean la evolución temporal de la potencia medida del puesto de cocción (2), la evolución temporal de la potencia teórica del puesto de cocción (2), la evolución temporal de la frecuencia del circuito oscilante LC (4) y/o la primera y/o la segunda derivadas temporales de una o varias de estas magnitudes.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada función paramétrica o función vectorial adquirida se asocia a una vajilla de cocina o una clase de vajilla de cocina y se conduce el proceso de cocinado en dependencia de la función paramétrica o la función vectorial y preferiblemente se almacena esta función en una memoria electrónica juntamente con un indicativo de la vajilla de cocina o la clase de vajilla de cocina.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, después del paso B) del método, se calienta la vajilla de cocina a una primera temperatura teórica, empleándose el sensor de temperatura (14) y/o la frecuencia del circuito oscilante LC (4) y/o la función paramétrica o vectorial para determinar la temperatura real de la vajilla de cocina, almacenándose diferentes valores para la frecuencia del circuito oscilante LC (4) o una magnitud calculada o derivada a partir de ellos y empleándose el valor almacenado o la magnitud como referencia para regulaciones siguientes a la frecuencia del circuito oscilante LC (4).

- 5 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se retira el sensor de temperatura (14) de la vajilla de cocina después de alcanzada la temperatura teórica o bien se coloca este sensor en un producto a cocinar o se hace una advertencia al usuario del aparato de cocinado que le invita a retirar el sensor de temperatura (14) o a colocar el sensor de temperatura (14) en el producto a cocinar.
- 10 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en una fase de mantenimiento del proceso de cocinado, en la que se debe mantener constante la temperatura de la vajilla de cocina, se emplea una regulación de 2 puntos o una regulación multipunto, empleándose las al menos dos potencias teóricas en el paso A) del método como etapas de potencia para la regulación de 2 puntos o la regulación multipunto y determinándose varias veces la temperatura por cálculo con la función paramétrica o la función vectorial a partir de la frecuencia medida del circuito oscilante LC (4).
- 15 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se determina por evaluación de la frecuencia del circuito oscilante LC (4) con la función paramétrica o la función vectorial si se carga un producto a cocinar o un medio de cocinado en la vajilla de cocina durante el proceso de cocinado, si comienza a quemarse el producto a cocinar, si se sobrecuece el medio de cocinado, si ha variado la posición de la vajilla de cocina sobre el puesto de cocción (2) y/o el modo en que está dispuesto espacialmente el producto a cocinar en la vajilla de cocina y se controla éste en función de esta determinación del proceso de cocinado y/o se hace una advertencia al usuario del aparato de cocinado.
- 20 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el proceso de cocinado se controla deliberadamente mediante una adaptación de la potencia del puesto de cocción (2) en función del progreso del cocinado, un tiempo diana y/o el resultado deseado, y **por que**, para determinar la temperatura de la vajilla de cocina, se emplea la frecuencia del circuito oscilante LC (4) utilizando la función paramétrica o la función vectorial para calcular la temperatura.
- 25 14. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el método se emplea con los pasos A) y B) del mismo para calibrar la vajilla de cocina, almacenándose la función paramétrica o la función vectorial, y al asentar una vajilla de cocina sobre el puesto de cocción (2), se reconoce con los pasos A) y B) del método una vajilla de cocina conocida con ayuda de la función paramétrica o la función vectorial y, al evaluar la frecuencia del circuito oscilante LC (4) en el paso C) del método, se emplea la función paramétrica o la función vectorial previamente almacenada para conducir el proceso de cocinado.
- 30 15. Aparato de cocinado (1) que presenta al menos un puesto de cocción (2), especialmente al menos una zona de cocción por inducción, un sensor de temperatura, un ajustador de potencia, un circuito oscilante LC (4) dotado de una bobina (3) que está dispuesta en, alrededor o dentro del área del puesto de cocción (2), y un controlador (5) que está unido con el sensor de temperatura y un equipo para medir la frecuencia del circuito oscilante LC (4), y que está programado para implementar un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo acceso el controlador (5) a una memoria para almacenar la función paramétrica o la función vectorial adquirida por vía analítica.
- 35 40

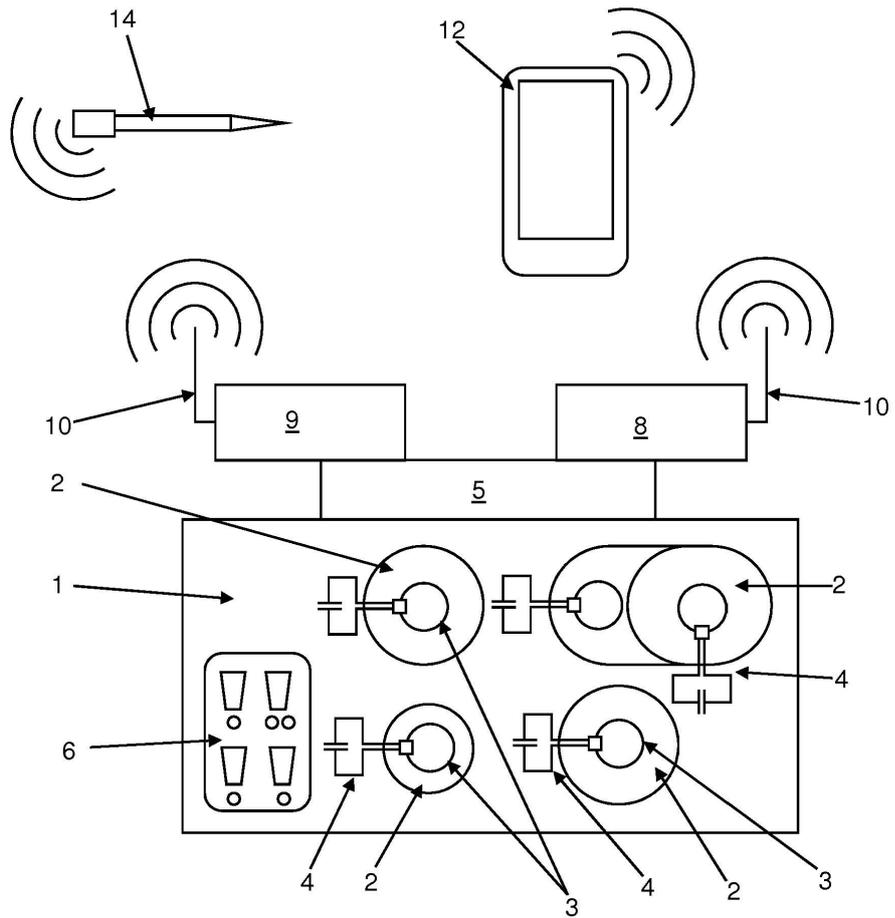


Figura 1

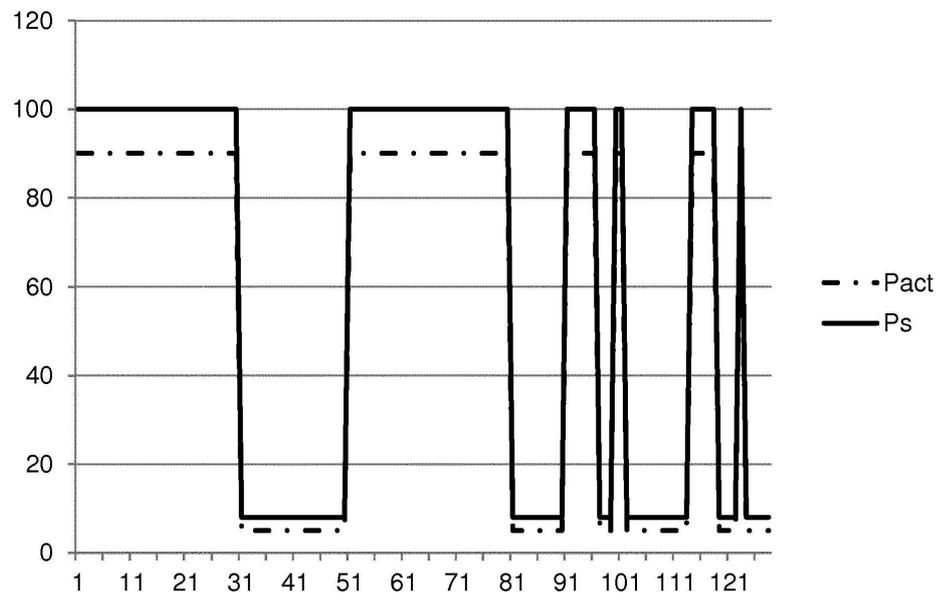


Figura 2

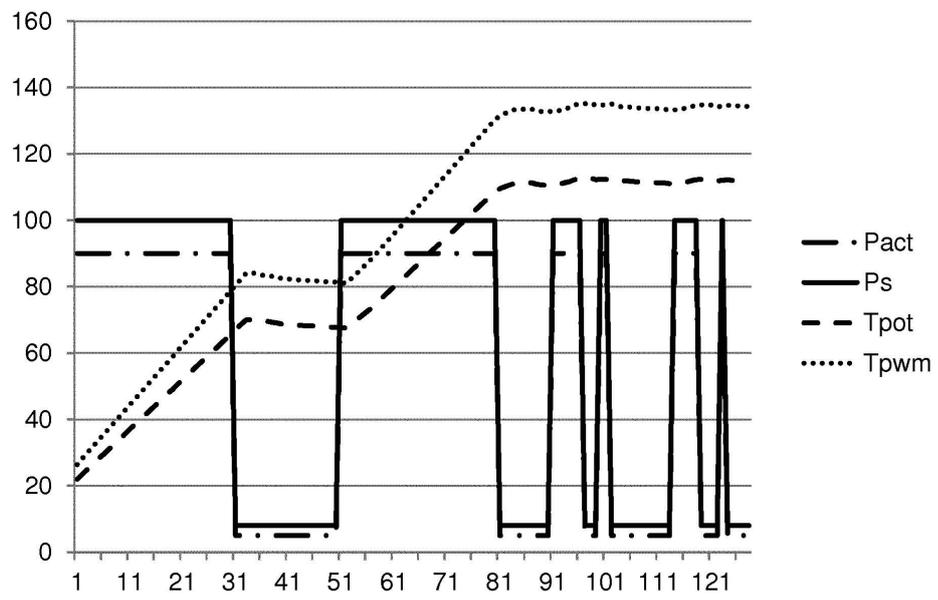


Figura 3