

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 666**

51 Int. Cl.:

G01K 1/14 (2006.01)

A47J 27/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2008 PCT/ES2008/000037**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08090250**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2008 E 08718438 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2108929**

54 Título: **Método y dispositivo para el control de la cocción de alimentos**

30 Prioridad:

24.01.2007 ES 200700243

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

15.11.2018

73 Titular/es:

**EARCROB, S.L.U. (100.0%)
Centro Comercial Parc Vallès, Av. Can Jofresa,
s/n, Local 7.2 Edifici 7 A
08223 Terrassa, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**CERAVALLS PUJOL, JOAN;
GÓMEZ CAMA, JOSÉ MARÍA;
PARDO MARTÍNEZ, ANTONIO;
TARZAN LORENTE, FRANCISCO MIGUEL y
BOSCH ESTRADA, JOSÉ**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 689 666 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 y dispositivo para el control de la cocción de alimentos

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para el control de la cocción de alimentos. La invención es particularmente aplicable a un proceso de cocción de alimentos sobre una superficie tal como una plancha durante el cual el alimento se voltea varias veces. El dispositivo propuesto puede estar asociado a otro equipo o máquina utilizada para gestionar el acabado de alimentos.

10

Antecedentes de la invención

Se conocen dispositivos para controlar la cocción de alimentos que tienen el objetivo de facilitar y estandarizar la preparación de los alimentos sin necesidad de tener que contar con mano de obra especializada. Estos dispositivos consisten en unos elementos dotados de cápsulas o varillas provistas de detectores de temperatura que se introducen en el alimento a controlar. El elemento suele estar conectado a medios para procesar la información recibida desde los detectores, de modo que se controla la cocción del alimento de acuerdo con unos parámetros determinados.

15

20

Los distintos dispositivos tienen un elemento en común, todos ellos se insertan en el alimento pero carecen de medios para determinar la posición exacta del dispositivo en el interior del alimento. Al no conocer la posición exacta de los sensores de temperatura en el interior del alimento, no es posible controlar la energía que se acumula o gradiente de temperatura que se produce entre la zona exterior del alimento por el que recibe el calor y el centro del alimento durante su cocción. No obstante esta energía acumulada en el gradiente entre el interior y el exterior, si aparecerá al terminar la cocción y cesar el aporte de energía que mantiene el gradiente. La energía acumulada en el gradiente se difundirá hasta que se alcance el equilibrio y se iguale la temperatura en toda la masa del alimento.

25

Adicionalmente, hay otra cuestión que los distintos dispositivos tampoco abordan, durante los procesos de cocción los alimentos varían sus dimensiones durante el proceso incrementándolas en unos casos o disminuyéndolas en otros de modo que el centro del alimento crudo, no es el mismo punto que el centro que tiene a lo largo del proceso de cocción.

30

La patente US-A-6753027 describe un método para controlar un proceso de cocción y un detector para llevar a cabo dicho método. Mediante dicho método, se obtienen al menos dos valores de temperatura mediante un detector adaptado para ser al menos parcialmente clavado en el alimento a ser cocido. Dichos valores de temperatura se obtienen en varios puntos en posiciones aleatorias en el interior del alimento a distintas profundidades, siendo las distancias de separación entre los puntos de detección fijas y conocidas, y al menos en otro punto en el exterior del alimento que determina la temperatura del entorno.

35

A partir de estos valores, se hace una extrapolación y se calcula la temperatura del núcleo del alimento en combinación con la temperatura tomada fuera del alimento para controlar la cocción del mismo.

40

El método descrito presenta el inconveniente de que el detector de temperatura queda clavado de forma diferente dentro del alimento cada vez que se utiliza, de modo que los puntos en los que se mide la temperatura son diferentes para cada utilización. Aunque se conoce la distancia de separación entre los distintos puntos de detección, no se puede conocer la posición relativa de los mismos en el interior del alimento. Esto hace imposible situar los puntos de detección en las zonas precisas más interesantes para controlar la temperatura del alimento. De esta manera, si el tamaño de los alimentos a controlar es distinto, los puntos de toma de temperatura quedan situados de forma sustancialmente diferente en relación al grosor de cada alimento, lo que hace que los datos obtenidos no sean útiles. Este inconveniente resulta más patente en alimentos que están semisumergidos en líquidos, o bien en alimentos que reciben calor por uno sólo de sus lados.

45

50

Por lo tanto, el método descrito no permite aplicar unos parámetros de cocción uniformes que den el mismo resultado para todos los alimentos en los que se utiliza, ya que los valores de temperatura tomados para un alimento corresponden a zonas distintas a las controladas en otro alimento.

55

La patente DE-A-4032949 describe un dispositivo que preconiza el uso de dos sensores de temperatura, uno para ser situado en la superficie del alimento y otro en el interior del mismo el cual puede clavarse a mayor o menor profundidad en el alimento pero sin precisión ni control.

60

La patente europea EP-A-1473554 describe un utensilio y un método para el control de un dispositivo de cocción. Este utensilio consiste en un dispositivo de medición de temperatura con dos detectores de temperatura. Uno de dichos detectores está en un extremo del utensilio en contacto con el fondo de un recipiente de cocción, y el otro dispositivo está situado a cierta distancia de dicho extremo.

65

Este utensilio permite controlar la temperatura del recipiente de cocción y del alimento cocido. No obstante, el utensilio descrito presenta el inconveniente de que tan sólo permite controlar unos puntos situados a distancias fijas y determinadas del alimento. Si el tamaño de los diferentes alimentos cambia, o el utensilio se posiciona de manera diferente, los detectores del utensilio están posicionados en diferentes puntos o incluso fuera del alimento. Además, se debe añadir que muchos alimentos cambian de forma y/o geometría durante el proceso de cocción, lo que hace que su uso se limite a controlar la cocción de líquidos o alimentos regulares con grosor constante y que no cambian de geometría durante el proceso de cocción.

Además, el detector de temperatura en contacto con el fondo del receptáculo puede no ser muy útil, ya que el calor suministrado al alimento es transmitido de diferente manera según las características del alimento a ser controlado por la fuente de calor.

En el caso de las planchas de cocción, que pueden presentar formas diferentes (planas, acanaladas) y suministrar el calor mediante distintas fuentes (brasas, infrarrojos, aire) la información que aporta este detector de contacto no es relevante. Esto es debido a que la cantidad de calor absorbida por el alimento es diferente a la cantidad de calor absorbida por el detector. El calor actúa de forma diferente sobre el alimento según las características de la fuente y del propio alimento.

La patente US-A-4447693 concierne a un método para controlar el proceso de cocción de un alimento en un horno que comprende las etapas de determinar la potencia absorbida en dicho alimento durante la cocción, y estimar una temperatura promedio del alimento utilizando dicha potencia absorbida y unos parámetros de cocción según la ecuación:

$$T_a = T_o + a_1[(Pa)t / M] + a_2[(Pa)t / M]^2 + a_3[(Pa)t / M]^3$$

siendo:

T_a es la temperatura promedio del alimento,

T_o es la temperatura inicial del alimento,

P_a es la potencia absorbida en el alimento,

t es el tiempo de cocción del alimento,

M es la masa inicial del alimento, y

a_1 , a_2 , a_3 son unos coeficientes relativos a la pérdida de peso del alimento calculados experimentalmente para varias categorías de alimentos y cantidades de los mismos.

Adicionalmente, la Patente EP 1688721B1 describe un procedimiento para determinar el tiempo de volteado de un alimento. Dicho procedimiento sólo se refiere al primer volteado del alimento y calcula el tiempo en el que se lleva a cabo según la diferencia entre la temperatura final y la temperatura inicial del alimento.

Ninguna de las dos Patentes U S 4441693 y E P 1 688721 B 1 enseña ni sugiere cómo colocar la sonda de temperatura en el interior del alimento. Además, tampoco se tienen en cuenta los gradientes térmicos y las inercias producidas en el alimento a lo largo del proceso de cocción.

Descripción de la invención

La presente invención concierne, en un primer aspecto, a un método de control de un proceso de cocción de alimentos según la reivindicación 1, que comprende la introducción en el interior de un alimento, por ejemplo una pieza cárnica o de pescado, apoyado en una superficie de referencia o superficie de cocción (por ej., una plancha), de uno o más dispositivos de detección de temperatura.

Una versión básica del método propuesto comprende:

- definir una temperatura de equilibrio del alimento deseada una vez la masa del alimento es cocinada;

- posicionar dicho dispositivo de detección de temperatura o sonda, que es al menos una, mediante la ayuda de unos medios de posicionamiento, dentro de dicho alimento en una zona de detección a una profundidad de inserción predeterminada en relación al grosor del alimento (es decir, en una zona bien definida del alimento) en relación al grosor absoluto del alimento, de manera que una temperatura detectada TC pueda ser obtenida en todo momento durante la cocción en dicha zona predeterminada; y

- procesar los datos de dicha temperatura TC obtenida mediante el al menos dicho dispositivo de detección de temperatura durante la cocción.

5 Dicha zona predeterminada del alimento es generalmente una zona media o central en relación al grosor total o absoluto del alimento.

10 El método propone adicionalmente, mediante la ayuda de los medios de posicionamiento que permiten posicionar sondas en la superficie o en profundidades exactas conocidas dentro del alimento con respecto a sus límites, determinar y procesar la temperatura en la superficie a través de la cual el alimento recibe calor o a una temperatura cercana a la superficie de cocción detectada TP.

15 El método es así implementado con un procesado conjunto de dicha temperatura TP y la temperatura TC en adición a una evaluación permanente de la variación de dicha temperatura TC a nivel de la primera derivada. Una evaluación de la variación de la primera derivada de dicha temperatura TC también se propone generalmente.

El método de la presente invención comprende adicionalmente:

20 - definir el número de veces que el alimento a ser cocido debe ser volteado para alcanzar dicha temperatura de cocción final deseada mediante varias etapas de cocción;

- generar una señal para indicar que es necesario voltear dicho alimento en dicha superficie de cocción después de cada etapa de cocción;

25 - medios para mantener las sondas en la posición relativa dentro del alimento durante todo el proceso y medios para posicionar dicho dispositivo de detección después de cada volteado con dichos medios de posicionamiento de nuevo en una posición predeterminada, por ejemplo una zona media o central, con respecto al grosor absoluto del alimento (en otras palabras, reposicionarlo); y

30 - determinar el tiempo de cada volteado según:

- dicha temperatura TC del dispositivo de detección en un tiempo anterior a cada volteado,

35 - la temperatura de evolución de dicha zona de detección, determinada por dicho procesamiento incluyendo al menos dicha primera derivada de la temperatura TC, y

- el gradiente de temperatura entre la zona del exterior del alimento en contacto con la superficie de cocción y dicha zona de detección, dentro del alimento.

40 Para un ejemplo de realización preferido, dicha temperatura de equilibrio del alimento deseada es una temperatura de equilibrio en dicha zona media o central, objetivo al finalizar la cocción y teniendo en cuenta una transferencia del alimento ulterior sobre una superficie de consumo de masa conocida y a una temperatura dada.

45 Asimismo, la temperatura al final de al menos una etapa de cocción, o temperatura central calculada TCC se determina mediante la siguiente expresión

$$TCC = TC + (TP - TC) \times F + D1 + D2$$

donde:

50 TC = temperatura central medida en cada momento;

TP = temperatura próxima a la superficie de cocción;

55 F = factor de corrección que depende de características físicas del alimento (principalmente del grosor, contenido en agua y sentido de sus fibras), y el tipo de alimento;

D1 = factor de corrección dependiente del valor de la derivada primera de TC; y

60 D2 = factor de corrección dependiente del valor de la variación de la derivada primera de TC o derivada segunda.

El factor F depende además de la interrelación entre la derivada de la temperatura TC o pendiente PC y la derivada de la temperatura TP o pendiente PP, de tal modo cuando la relación entre TP y TC alcanza determinados valores el coeficiente F varía. Dicha variación se debe principalmente a factores que alteran la absorción de energía por parte del alimento, tales como la pérdida de masa y la evaporación del agua superficial del alimento, así como a la transmisión interna de calor debida al agua que se retiene entre las fibras y que se desplaza por capilaridad

transmitiendo el calor dentro del alimento, modificando de modo sustancial la transmisión de calor en su interior.

5 Para un ejemplo de realización el método comprende la introducción en el alimento de al menos dos de dichos dispositivos de detección de temperatura mediante la ayuda de dichos medios de posicionamiento, a una distancia predeterminada absoluta respecto a dicha superficie de referencia y controlar la temperatura y evolución de temperatura de cada uno de dichos dispositivos de detección, uno de ellos proporcionando la temperatura TC antes indicada.

10 El método comprende asimismo la detección de la temperatura de dicha superficie de cocción del alimento y/o la detección de la temperatura ambiente y/o la detección de la temperatura junto a una zona del alimento mediante al menos un dispositivo de detección de temperatura.

15 El método se implementa en la práctica mediante el control de un dispositivo de cocción del alimento de acuerdo con los datos procesados, al menos referentes a temperatura, y con unos parámetros de cocción predeterminados,

Para un ejemplo de realización, dicha superficie de cocción se obtiene por aplicación de una fuente de calor emplazada bajo dicho alimento tal como una plancha calefactora sobre la que descansa directamente el alimento.

20 En un ejemplo de realización el método comprende analizar con una frecuencia determinada los datos o lecturas provenientes, de dichos dispositivos de detección de temperatura para conocer la temperatura central detectada TC del alimento a lo largo del tiempo, y comparar dichos valores de la temperatura central detectada TC con el valor de una temperatura central objetivo TCO, predefinida por el usuario dependiendo del punto de cocción que requiera para el alimento, controlando dicha fuente de calor en función del resultado de dichas comparaciones.

25 El método de la presente invención comprende también medir el tiempo transcurrido entre dicha aplicación de dicha fuente de calor bajo el alimento y el momento en que dicha señal ha sido generada, y una vez dicho alimento ha sido volteado, mantener la aplicación de dicha fuente de calor bajo el alimento durante un tiempo de aplicación en función de dicho tiempo medido.

30 Para un ejemplo de realización, el método comprende controlar dicha fuente de calor para aplicar una potencia calorífica distinta durante el tiempo medido antes de voltear el alimento y durante el tiempo de aplicación una vez el alimento ha sido volteado. Dicho control de la fuente de calor se realiza mediante una serie de incrementos sucesivos predefinidos de la potencia calorífica teniendo en cuenta una temperatura central inicial TCI del alimento.

35 El método también comprende analizar la variación de dichos valores de la temperatura central detectada TC a lo largo del tiempo, para establecer:

- en función de la diferencia de valores entre cada dos de dichas lecturas que dicha evolución es o no coherente, y

40 - en función del signo de la diferencia entre valores sucesivos si la temperatura central TC está aumentando o disminuyendo.

45 En el caso de que se establezca que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC no es coherente, el método comprende considerar los resultados de dichas comparaciones de la temperatura central detectada TC con la temperatura central objetivo TCO como inválidos hasta que se establezca que la evolución es coherente.

50 El método comprende asimismo calcular una función de temperatura central calculada objetivo TCCO del alimento definida como la temperatura central objetivo TCO más un factor de seguridad debido a la pérdida de calor experimentada en el alimento al sacarlo del fuego y colocarlo sobre una superficie a menor temperatura. En el caso de que la superficie sobre la que se colocase el alimento estuviera a la temperatura TCO, entonces TCCO y TCO serían coincidentes.

55 En otro aspecto de la invención, el método propone determinar, para un alimento dado, una función que refleja los coeficientes de absorción térmica óptimos $P_{\text{óptima}}$ para cada temperatura próxima a la superficie de cocción detectada TP. A partir de estas funciones óptimas se fijan unos rangos de tolerancia de coeficientes máximo y mínimo de absorción para cada temperatura.

Estas funciones tienen dos características:

60 1. son ecuaciones exponenciales,

2. para un valor de la temperatura TP de 100°C, el valor del coeficiente de absorción térmica óptimo $P_{\text{óptima}}$ es igual o próximo a cero.

65 Las funciones marcan los coeficientes de absorción térmica máximos y mínimos que puede tener el alimento para

cada temperatura del proceso de cocción, es decir, cuantos grados centígrados puede incrementar la superficie del alimento por segundo.

5 Estas funciones se comparan con las derivadas PP de la temperatura próxima a la superficie de cocción TP, obtenida de las lecturas aportadas en cada momento de la cocción por la sonda de plancha.

Las citadas funciones están condicionadas por las características del elemento de cocción, la capacidad de transmisión de calor, su potencia calorífica y su inercia térmica por un lado y por las características del alimento por otro lado.

10 Con estas funciones se consigue un modelo de cocción para un determinado alimento estándar, al determinar la temperatura y la evolución de la misma en la zona por la que recibe el calor. Así, se determina:

- 15 1. el gradiente entre el interior y el exterior del alimento,
2. el tiempo de cocción por cada lado, obteniendo de este modo un resultado uniforme.
3. durante cuanto tiempo se ha de exponer un alimento a qué temperatura, definiendo así el acabado exterior.

20 Según lo anteriormente descrito, la función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo calculada es al menos una función pendiente PP obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura próxima a la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo. Para otro ejemplo de realización, dicha función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo calculada es una función promedio PPM de dicha función pendiente PP obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura próxima a la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo.

25 Cuando la función promedio PPM se desvía mucho y de modo continuado de dicha función de coeficiente de absorción térmica predefinida $P_{\text{óptima}}$, el sistema detecta que hay que incrementar o reducir la aportación de energía calorífica

30 Así, el sistema compara durante todo el tiempo de cocción la función promedio PPM frente al coeficiente de absorción térmica óptimo $P_{\text{óptima}}$. Así, en el caso de que la función promedio PPM sea mayor del coeficiente máximo de absorción térmica durante un número de lecturas determinado, el sistema envía una señal para que se reduzca la potencia calorífica, pues el incremento de temperaturas que se está produciendo es superior al necesario. Por otro lado, cuando la función promedio PPM es menor del coeficiente mínimo de absorción térmica, el sistema, en un principio, envía una señal de reposicionamiento de la sonda, ya que durante el proceso de cocción los alimentos se deforman y es necesario reposicionar la sonda en el punto predeterminado cercano a la plancha. Si después del reposicionamiento la función promedio PPM sigue siendo mayor que la función de dicho coeficiente máximo de absorción térmica, el sistema envía una señal para que se aumente la potencia calorífica, pues el incremento de temperaturas que se está produciendo es inferior al necesario.

35 Por otro lado, si se establece que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC no son coherentes y los de la temperatura TP, (sean coherentes o no) son, en un número consecutivo y creciente de dichos valores, superiores al valor de la temperatura central objetivo TCO y se detecta que se ha realizado un volteo del alimento, el método comprende indicar que el alimento está cocido.

40 Si se establece que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC es coherente y que la evolución de dicha función pendiente PC es negativa, pero que el resultado de dicha función de temperatura central calculada TCC es superior al valor de la temperatura central calculada objetivo TCCO durante un número consecutivo de lecturas, el método comprende indicar que el alimento está cocido.

45 Si la temperatura central detectada TC alcanza el valor de la temperatura central objetivo TCO y la evolución de dicha función pendiente PC es positiva o igual a cero durante un número consecutivo de lecturas previas y un número consecutivo de lecturas posteriores al momento en que ambas temperaturas TC, TCO son coincidentes, el método comprende indicar que el alimento está cocido.

50 La presente invención concierne, en un segundo aspecto, a un dispositivo para el control de la cocción de alimentos, que comprende como mínimo un dispositivo de detección adaptado para ser introducido en el alimento, según se detalla en la reivindicación 10.

55 El dispositivo comprende adicionalmente medios para determinar el grosor del alimento y medios de posicionamiento para posicionar dicho dispositivo de detección dentro de dicho alimento a una profundidad de inserción predeterminada en relación al grosor del alimento. En otras palabras, si por ejemplo el usuario desea insertar dicho dispositivo detector de manera transversal dentro del alimento a una profundidad del 50%, una vez se determina el grosor del alimento los medios de posicionamiento posicionaran el dispositivo de tector a una profundidad que

coincida con el 50% de dicho grosor determinado, independientemente del valor absoluto de dicho grosor. En un ejemplo de realización preferido, los medios de posicionamiento comprenden varillas que se insertan de manera transversal en el alimento, y en las que se ensamblan los dispositivos de detección.

5 Para un ejemplo de realización el dispositivo incluye dos dispositivos de detección, estando los medios de posicionamiento adaptados para situar a uno de dichos dispositivos de detección a una distancia predeterminada absoluta respecto a una superficie de referencia en la que se apoya el alimento o del tope desplazable superior o de ambos, siendo dicha distancia predeterminada preferiblemente de entre 0,5 y 30 mm, y más preferiblemente de entre 1 y 10 mm.

10 Por lo que se refiere a dichos medios para determinar el grosor del alimento, para un ejemplo de realización, éstos comprenden un elemento de referencia a apoyar por un extremo sobre dicha superficie de referencia sobre la que se apoya el alimento y un tope desplazable respecto a dicho elemento de referencia a apoyar sobre la superficie del alimento opuesta a la superficie de referencia, quedando determinado el grosor del alimento por la distancia entre dicho tope apoyado sobre la superficie del alimento y el extremo de dicho elemento de referencia.

15 Para otro ejemplo de realización los medios para determinar el grosor del alimento comprenden un aparato electrónico de medición con un dispositivo detector apto para detectar dicho grosor sin contacto con el alimento, comprendiendo dicho dispositivo detector al menos un emisor y un receptor de, por ejemplo, microondas o de ultrasonidos, estando los medios de posicionamiento adaptados para posicionar individualmente a cada dispositivo de detección en el interior del alimento en función del grosor del alimento detectado por el aparato electrónico de medición.

20 Para un ejemplo de realización preferido los dispositivos de detección son dispositivos de detección de temperatura, si bien para otros ejemplos de realización los dispositivos de detección son dispositivos del grupo que comprende: dispositivos de detección de temperatura, dispositivos de detección de humedad, de conductividad eléctrica, de distancia y de PH, o una combinación de los mismos.

25 Gracias a que el dispositivo de la invención permite variar la distancia entre el dispositivo detector, o sonda, que está situado a una distancia fija de la superficie de referencia y cada uno de los dispositivos detectores restantes, se podrá situar cada dispositivo detector en los puntos más interesantes a lo largo del grosor del alimento para controlar la temperatura del mismo cuando los dispositivos detectores son detectores o sondas de temperatura.

30 Con el fin de complementar las detecciones realizadas mediante la utilización de dicho dispositivo propuesto, éste comprende para otro ejemplo de realización un dispositivo de detección de la temperatura ambiente y/o un dispositivo de detección de la temperatura de una o más superficies del alimento y/o un dispositivo de detección de la temperatura de la superficie de referencia cuando ésta es una superficie de cocción, tal como una sonda de temperatura por infrarrojo que permita medir o bien la temperatura de la superficie del alimento o de la superficie de cocción, durante el proceso de cocción o antes de iniciarse éste.

35 El dispositivo está comunicado con un sistema electrónico con unos medios de procesamiento, en conexión con dichos dispositivos de detección y/o dichos dispositivos de detección de temperatura ambiente y/o de la superficie del alimento y/o dichos medios para determinar el grosor del alimento, para como mínimo procesar unos datos recibidos desde dichos dispositivos o medios y/o para almacenar unos registros de dichos datos.

40 Dicho sistema electrónico comprende indicadores, y está adaptado para activar dichos indicadores cuando las temperaturas detectadas alcancen ciertos valores y/o cuando dichos valores se mantengan durante un cierto tiempo.

45 Si bien el dispositivo propuesto es aplicable para la cocción de un alimento apoyado sobre una superficie de cocción a la cual se le aplica una potencia calorífica constante o no controlada por el dispositivo, para otro ejemplo de realización más elaborado sí que se contempla el utilizar el dispositivo propuesto para controlar dicha potencia calorífica a aplicar, para lo cual dicho sistema electrónico comprende medios para el control asociados a dichos medios de procesamiento, para controlar un dispositivo de cocción del alimento de acuerdo con los datos procesados y con parámetros de cocción predeterminados y/o programables.

50 Para otro ejemplo de realización los medios de procesamiento comprenden medios para proporcionar instrucciones de cocción del alimento de acuerdo con los datos procesados, para que por ejemplo un usuario pueda seguir las adecuadamente para cocinar el alimento según un programa de cocción.

55 Para un ejemplo de realización el dispositivo es autónomo, comprendiendo el citado sistema electrónico y para otro ejemplo de realización el dispositivo no comprende el sistema electrónico (o comprende solamente una parte) sino que está comunicado con éste, el cual se encuentra (como mínimo una parte) formando parte de dicho dispositivo de cocción, tal como puede ser una pancha Clamshell o un túnel de cocción, pudiendo el dispositivo integrarse dentro de dichas máquinas.

60

Gracias a dichos medios para procesar los datos recogidos por los dispositivos de detectores, el dispositivo de la invención permite controlar de forma precisa y e incluso a gran escala la cocción del alimento. Los diseños más sencillos del dispositivo de la invención podrán consistir en unos indicadores asociados a los dispositivos detectores que se activen cuando la cocción haya llegado al punto deseado, como sería el caso comentado de un dispositivo autónomo.

En los diseños más evolucionados, dichos medios podrán consistir en un ordenador fijo o por tátil, una agenda electrónica adaptada al dispositivo, etc. Podrán crearse programas adaptados a cada tipo de alimento o a cada gusto particular. Gracias a esta configuración, la cocción de los alimentos podrá llevarse a cabo de forma totalmente autónoma, ya que el dispositivo se encargará de regular la cantidad de calor suministrada a cada alimento e incluso el momento en el que se apaga.

Es conocido que un alimento durante su cocción cambia de tamaño y forma, lo cual podría provocar que los detectores pierdan sus posiciones relativas dentro del mismo. Para evitar tales inconvenientes los medios de posicionamiento del dispositivo propuesto están adaptados para reubicar a los detectores frente a cambios en el grosor y/o forma del alimento durante su cocción, manteniendo las posiciones relativas de dichos detectores respecto al nuevo grosor y/o nueva forma del alimento.

Con el fin de mantener las posiciones relativas de los dispositivos detectores frente a cambios en la forma del alimento los medios de posicionamiento comprenden un anclaje destinado a fijarse a la superficie o zona del alimento más próxima a dicha superficie de soporte.

Para el caso mencionado en el que el dispositivo comprenda dicho tope para colaborar en la determinación del grosor del alimento, los medios de posicionamiento comprenden un dispositivo de empuje dispuesto para empujar, en su posición de uso, dicho tope hacia el alimento de manera que en el caso de que el alimento decrezca en grosor o cambie al respecto de su perfil de superficie, el tope cambia su posición hasta que entra en contacto con la superficie del alimento o puesta a la superficie de referencia, con el propósito de determinar el nuevo grosor del alimento para reubicar los dispositivos detectores.

Para un ejemplo de realización dicho dispositivo de empuje es un resorte, y para otro ejemplo de realización, dicho dispositivo de empuje es actuado por un motor eléctrico.

Dicho elemento de empuje no es necesario para el caso en el que el tope, o un elemento adjunto al mismo, pesa lo suficiente como para ejercer la fuerza suficiente contra el alimento para reubicarse él mismo, y con él los detectores, cuando el alimento decrece en grosor.

Para otro ejemplo de realización, que se puede aplicar por ejemplo en el caso mencionado en el que los medios para determinar el grosor comprenden un aparato de medición electrónico, los medios de posicionamiento comprenden un motor eléctrico para cada dispositivo de detección para lidiar con dichos cambios en el grosor y/o la forma del alimento durante la cocción, manteniendo así las posiciones relativas con respecto al nuevo grosor y/o la nueva forma del alimento mediante el movimiento individualizado de cada detector.

Para un ejemplo de realización, los medios de posicionamiento son completamente automáticos, incluyendo el suministro de energía, sin requerir la intervención del usuario, como sería el caso por ejemplo en el que el dispositivo se mueva mediante un brazo robótico.

En contraste, para otro ejemplo de realización los medios de posicionamiento requieren intervención humana al menos para un movimiento inicial del dispositivo hasta que se dispongan en el alimento y/o se muevan los detectores dentro del alimento.

Cuando los dispositivos detectores son sondas de temperatura, el intervalo de las distancias entre ellos permite, mediante la sonda situada en la zona dentro del alimento más cercana a una superficie de cocción, seguir el calor absorbido por el alimento y conocer inmediatamente si el alimento se está quemando, ya que esta zona es la que recibe más calor. Al mismo tiempo, la sonda está separada de dicha superficie de cocción de manera que se evitan las distorsiones que se podrían generar si la sonda estuviera en contacto directo con dicha superficie. Para fines prácticos, es mucho más útil conocer la temperatura en la zona interior del alimento más cercana a la fuente de calor que el valor de la temperatura aplicada, ya que el calor puede ser transmitido de manera muy diferente dependiendo de las características del alimento.

Los extremos de las varillas con forma de punta facilitan la inserción de las mismas en el alimento. En el caso de que la canaladura esté soportada en la superficie de cocción, la forma de punta también evita que la transmisión de calor hacia la sonda sea más que la deseada.

Aunque como se ha mencionado con anterioridad preferiblemente la superficie de referencia es una superficie de cocción sobre la que se apoya el alimento, ésta podrá ser cualquier punto fijo exterior respecto al cual pueda

situarse uno de los dispositivos detectores dentro del alimento.

El dispositivo de la invención es especialmente útil para todo tipo de alimentos cocidos sobre una plancha o parrilla, que normalmente son los alimentos más difíciles de controlar.

5 Breve descripción de los dibujos

10 Con el fin de facilitar la descripción de cuanto se ha expuesto anteriormente se adjuntan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización de la invención, en los cuales:

- las figuras 1 a 4 son vistas esquemáticas de una realización del dispositivo de la presente invención, que muestran el funcionamiento del mismo;
- 15 - las figuras 5 a 8 son vistas del dispositivo de las figuras 1 a 4, que muestran su utilización en alimentos de diferente grosor;
- las figuras 9 y 10 son vistas de otra realización del dispositivo de la invención; y
- 20 - las figuras 11 a 14 son gráficas que ilustran diferentes ejemplos de cocción de alimentos donde se muestra la evolución de los distintos parámetros intervinientes en dicho proceso de cocción.

Descripción de una realización preferida

25 Haciendo referencia a la realización esquemática representada en las figuras 1 a 4, el dispositivo 1 de la invención consiste preferentemente en una pluralidad de dispositivos de detección, preferentemente de detección de temperatura o sondas 2a, 2b, 2c que están montados en unas cánulas o varillas 3a, 3b, 3c paralelas. Estas sondas 2a, 2b, 2c están conectadas a medios para procesar los datos recibidos desde las mismas, que se describirán más adelante.

30 Las varillas 3a, 3b, 3c están destinadas a introducirse transversalmente por clavado en el interior de un alimento con el objetivo de controlar la cocción del mismo. El número mínimo de sondas 2a, 2b, 2c para que el dispositivo funcione es de uno, pero su número podrá variar según las necesidades, en la realización representada, el dispositivo 1 comprende 3 sondas. Las varillas 3a, 3b, 3c se pueden desplazar longitudinalmente respecto a un tope 4, cuya función también se explicará a continuación.

35 Las varillas 3a, 3b, 3c están asociadas al tope 4 mediante un mecanismo de transmisión (no mostrado) que permite variar la distancia entre el tope 4 y las sondas 2a, 2b, 2c de cada varilla 3a, 3b, 3c de forma proporcional. Este mecanismo, que puede ser cualquier mecanismo que permita variar la relación entre el desplazamiento de cada una de las varillas 3a, 3b, 3c, como por ejemplo un engranaje o unas poleas, permite que el desplazamiento de cada una de las varillas 3a, 3b, 3c sea proporcional al de las otras. De este modo, se puede proporcionar un dispositivo 1 (figuras 2 y 3) que permita extender el extremo libre de la varilla 3a a una distancia A deseada del tope 4, quedando situado el extremo libre de la varilla intermedia 3b a la mitad de la distancia A alcanzada por la primera varilla 3a, y quedando el extremo de la tercera varilla 3c en su posición inicial. Las sondas 2a, 2b, 2c también quedan situadas en la posición deseada. Otro ejemplo de realización del mecanismo del dispositivo 1 también podría permitir el posicionamiento de las sondas 2a, 2b, 2c mostrado en la figura 4. Para ello tan sólo es necesario variar la relación de transmisión entre las varillas 3a, 3b, 3c y el tope 4 para conseguir el posicionamiento relativo deseado de cada sonda 2a, 2b, 2c.

50 Como ha podido observarse, las sondas 2a, 2b, 2c, siempre que dan situadas en la misma posición relativa, independientemente de lo extendidas que estén las varillas 3a, 3b, 3c.

55 En las figuras 5 a 8 se muestra el uso del dispositivo 1 para el control de la cocción de alimentos de la presente invención.

60 El dispositivo 1 se sitúa sobre un alimento 5 (figura 5), que en este caso está apoyado en una superficie de cocción 6, por ejemplo una plancha o una sartén. Como puede observarse, el tope 4 queda apoyado sobre la superficie superior del alimento 5, a continuación se extienden las varillas 3a, 3b, 3c, que se introducen en el alimento hasta que el extremo libre de la varilla 3a que más se extiende queda apoyado en la superficie de cocción 6. De esta manera, el grosor del alimento 5 queda determinado por la distancia entre el tope 4 y el extremo de la varilla 3a que se apoya en la superficie de cocción 6.

65 En este caso, el mecanismo de transmisión del dispositivo 1 está configurado para que el extremo libre de la varilla intermedia 3b quede situado a la mitad de la distancia alcanzada por la primera varilla 3a, y para que el extremo de la tercera varilla 3c quede situado en su posición inicial, tal y como se ha descrito en la realización de las figuras 2 y

3. Al desplazar las varillas 3a, 3b, 3c, el dispositivo 1 deja situadas las sondas 2a, 2b, 2c en la misma posición relativa para cualquier grosor del alimento 5, tal y como puede observarse en el alimento 5 de las figuras 5 y 6 y en el alimento 5 de las figuras 7 y 8. De esta manera, la sonda 2a siempre queda situada a escasa distancia de la superficie de cocción 6, la sonda 2b siempre queda situada sustancialmente en un punto medio del grosor del alimento 5, y la sonda 2c siempre queda situada en un punto cercano a la superficie superior del alimento 5.

Para un ejemplo de realización no ilustrado el anclaje descrito en el apartado de descripción de la invención éste se encuentra dispuesto en el extremo de la varilla 3a que atraviesa al alimento 5 y comprende, preferentemente, un sensor apto para detectar el contacto del anclaje con la superficie de soporte 6.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el mecanismo de transmisión del dispositivo 1 podrá configurarse para que cada sonda quede situada dentro del alimento en la situación que más interese.

El posicionamiento de las sondas 2a, 2b, 2c en el alimento 5 también podría llevarse a cabo extendiendo las varillas 3a, 3b, 3c antes de clavarlas en el alimento 5. A continuación, las varillas 3a, 3b, 3c se introducen en el alimento 5 hasta que la varilla 3a queda apoyada contra la superficie de cocción 6. Una vez hecho esto, se desplaza el tope 4 hacia abajo manteniendo la varilla 3a en contacto con la superficie 6, hasta que el tope 4 quede apoyado sobre la superficie del alimento 5, y el resto de las varillas 3b, 3c quedan situadas de la misma manera que como se ha descrito anteriormente.

Una vez las sondas 2a, 2b, 2c quedan colocadas en su posición definitiva (figuras 6 y 8) se procede a controlar la cocción del alimento 5.

La sonda 2a situada en la varilla 3a está separada de la superficie de cocción 6 a una distancia predeterminada que estará comprendida preferiblemente entre 0,5 y 30mm, y más preferiblemente entre 1 y 10mm. El valor de esta distancia de separación variará dependiendo del grosor del alimento 5, y evita que la sonda 2a, que es la que está más cerca de la superficie de cocción, reciba de forma directa el calor de la superficie de cocción 6, lo que podría falsear la información recogida.

Es preferible que las varillas 3a, 3b, 3c acaben en punta, particularmente la varilla 3a, ya que la transmisión de calor desde la superficie de cocción 6 a la sonda 2a se reduce sustancialmente. Además la forma en punta facilita la introducción de las varillas 3a, 3b, 3c en el alimento 5. La sonda 2a queda situada en la zona del alimento 5 más próxima a la fuente de calor, de modo que se conoce en todo momento la evolución de la cocción del alimento en la zona que se puede quemar antes.

El resto de las sondas 2b, 2c quedan dispuestas en la realización mostrada en el punto medio del grosor del alimento 5 y junto a la superficie superior del alimento 5, respectivamente. De esta manera, se controla la cocción del alimento 5 en tres puntos a lo largo del grosor del mismo.

La sonda 2a más próxima a la superficie de cocción 6, que es la más importante, permite saber la cantidad de calor absorbido y la temperatura que alcanza el alimento 5 en la zona más cercana a la fuente de calor. Gracias a ello, se puede controlar el aspecto del acabado exterior del alimento. Asimismo, se puede prever con antelación, comparándolo con la función óptima, si la cantidad de calor que recibe el alimento es correcta, pudiendo controlar la fuente de calor antes de que el alimento se quemé.

La sonda 2b permite saber la temperatura en el núcleo del alimento, de modo que se podrá controlar en que punto de cocción se encuentra el alimento en un momento determinado, y en combinación con la sonda 2a, cómo se transmite el calor en el interior del alimento.

Finalmente, la sonda 2c aporta información relevante sobre la transmisión de calor a la zona más alejada de la superficie de cocción, y es especialmente útil en alimentos que deben ser volteados o que se cocinan en un horno o sumergidos en un líquido.

Las diferencias de temperaturas entre los distintos puntos de toma de temperatura, nos aportan información relevante, acerca de los gradientes de energía que tenemos entre los distintos puntos del alimento.

Aunque en la realización descrita el dispositivo 1 de la invención comprende tres sondas 2a, 2b, 2c, el dispositivo 1 podría funcionar con un mínimo de una sonda, aunque preferentemente con dos sondas. Una de las sondas 2a siempre se sitúa a escasa distancia de una superficie de referencia 6, junto a la zona del alimento 5 que recibe el calor, y permite controlar el calor que recibe el alimento 5. El resto de sondas podrán estar situadas en la posición más adecuada dentro del alimento 5 dependiendo de sus características (grosor, tipo de producto, homogeneidad del producto, etc.) para controlar la cocción en cada zona del alimento 5.

Esto también permite que mediante el dispositivo 1 de la invención se puedan obtener grados de cocción diferentes para cada zona del alimento 5, por ejemplo, una pieza de carne bien hecha por fuera y poco hecha por dentro.

La necesidad de proporcionar varias sondas también viene dada por el hecho de que es posible que el alimento no presente un coeficiente de conductividad térmica constante por lo que se hace necesario controlar la temperatura del alimento en puntos determinados del mismo para poder conseguir una cocción precisa en cada una de las zonas del alimento 5.

5 Combinando la información de las temperaturas alcanzadas en cada zona del alimento 5 con el tiempo transcurrido, se conoce la cantidad de calor que absorbe el alimento, el calor que transmite, y cómo lo transmite, por lo que se pueden conocer de forma precisa las características de cocción del alimento y su evolución en cada momento.

10 En el caso de que se deba controlar la cocción de un alimento con varios grosores, podrán utilizarse varios dispositivos para cada uno de dichos grosores.

15 Para mejorar la cocción del alimento, el dispositivo 1 de la invención también podrá incluir una sonda para controlar la temperatura suministrada por la fuente de calor del dispositivo de cocción del alimento. Gracias a esta sonda, se podrá regular la cantidad de calor suministrado en función de la temperatura alcanzada en las zonas del alimento en las que están situadas las otras sondas y del tiempo transcurrido. De este modo, el dispositivo 1 permite un control totalmente automático de la cocción del alimento. Además, se puede conocer la temperatura de una superficie de cocción antes de colocar el alimento, para ajustarla al nivel óptimo.

20 Esta sonda podrá formar parte del dispositivo de la invención, o bien estar integrada en el dispositivo de cocción del alimento o en la superficie de cocción, por ejemplo en una sartén o plancha.

25 Aunque en la realización representada las varillas 3a, 3b, 3c están dispuestas las unas al lado de las otras para mostrar de forma más clara el funcionamiento del dispositivo 1 de la invención, será preferible que las sondas 2a, 2b, 2c estén alineadas respecto a un mismo eje longitudinal para mejorar el control de la cocción y el posicionamiento de las mismas dentro del alimento 5.

30 En las figuras 9 y 10 se muestra una posible realización del dispositivo 1 de la invención, en la que puede apreciarse una realización del mecanismo de transmisión utilizado para posicionar las sondas.

El dispositivo 1 comprende una guía 7 hueca por el interior de la cual se desplaza longitudinalmente un carro 8 mediante unos rodamientos 9 de bolas dispuestos entre las paredes internas de la guía 7 y dicho carro 8. En otras realizaciones, en vez de rodamientos 9, podrían utilizarse piñones y cremalleras, por ejemplo.

35 Gracias a la configuración descrita, la velocidad de desplazamiento de los rodamientos 9 respecto a la guía 7 es la mitad que la velocidad de desplazamiento del carro 8. Esto es posible gracias a que la distancia del carro 8 al punto de apoyo de las bolas del rodamiento 9 en la guía 7 es el doble que la distancia del centro de las bolas del rodamiento 9 a dicho punto de apoyo.

40 De este modo, asociando una varilla 2a al carro 8, y otra varilla 2b al rodamiento 9 se consigue que la varilla 2b asociada al rodamiento 9 siempre recorra la mitad de distancia que la varilla 2a asociada al carro 8.

45 Por lo tanto, la sonda 2b de la varilla 2b siempre quedará situada a la mitad de distancia del tope 4 del dispositivo 1 que la sonda 2a de la varilla 2a.

En esta realización las varillas 2a, 2b también se han representado desalineadas para mostrar de forma más clara el funcionamiento del dispositivo, aunque estarán preferiblemente alineadas. Como puede observarse, mediante la presente realización se logra una gran compacidad del dispositivo 1 y un tamaño reducido.

50 Otros mecanismos para llevar a cabo el posicionamiento de las sondas podrían consistir en un engranaje, poleas, palancas articuladas, o cualquier otro mecanismo de desmultiplicación conocido en el estado de la técnica.

55 El dispositivo de la invención también podría comprender medios no mecánicos para determinar el grosor del alimento y para posicionar las sondas en su interior.

Estos medios podrían consistir en un aparato electrónico que calcula el grosor del alimento, por ejemplo mediante un dispositivo de ultrasonidos, y que posiciona cada sonda automáticamente en el interior del alimento en función del grosor detectado.

60 Como se ha explicado anteriormente, las sondas del dispositivo 1 están conectadas a medios para procesar los datos recibidos desde las mismas. Estos medios de procesamiento también podrán procesar los datos del grosor del alimento.

65 Con la inclusión de una sonda o aparato electrónico que mida la temperatura de la superficie o del espacio de cocción del alimento, también se puede controlar el calor suministrado al alimento en función de su estado.

En su forma más simple, estos medios podrán consistir en unos indicadores que activen una señal cuando se ha alcanzado la temperatura deseada en cada punto a controlar. Por ejemplo, los indicadores podrían consistir en unos diodos LED que se encienden cuando se activa un termostato calibrado para una temperatura predeterminada. Esta temperatura podrá variar dependiendo de qué grado de cocción necesita el alimento o de las preferencias del usuario.

También podrían utilizarse luces o indicadores que indiquen la evolución de la cocción, o una señal acústica que avise cuando la cocción del alimento ha acabado en función de la temperatura y del tiempo. Asimismo, podría incluirse un indicador que, señale cuándo debe darse la vuelta a un alimento que se está cocinando en una plancha o similar.

Otro tipo de dispositivos más evolucionados para procesar los datos de las sondas podrá consistir en un ordenador o dispositivo electrónico portátil capaz de procesar programas de cocción diseñados para cada tipo de alimento. En este caso, las posibilidades de control son muy numerosas, y a que se puede aumentar considerablemente el número de variables a controlar (temperatura de las sondas, grosor, tiempo, grado de cocción, etc.). Incluso podría transmitirse información por cable, de modo inalámbrico o mediante cualquier otro sistema a una unidad externa que procese la información obtenida para decidir cuando el producto puede entrar en la fuente de calor, cuando debe de salir, cuando hay que darle la vuelta, o cualquier operación que requiera el alimento durante su preparación.

Por ejemplo, se podrían proporcionar programas de cocción adaptados para cada tipo de alimento o para preparar alimentos con determinados grados de cocción. Mediante dichos programas se podrá controlar el tiempo de cocción y el dispositivo de cocción del alimento, e incluso podrán suministrarse instrucciones al usuario que le permitan preparar el alimento de la forma deseada (condimentación, volteo del alimento, etc.).

Como puede deducirse de lo anteriormente descrito, el dispositivo de la invención permite controlar la cocción de alimentos de forma precisa independientemente de su grosor, tamaño o forma, y puede aplicarse para uso doméstico o para uso industrial.

En la industria o en la preparación de alimentos en grandes cantidades, la utilización del dispositivo de la invención es especialmente ventajosa, ya que permite una uniformización y estandarización de la cocción de todas las piezas, independientemente de las variaciones en su forma o de su grosor y de forma totalmente automática.

En la presente descripción se entenderá como grosor del alimento la dimensión del alimento en una dirección determinada. Normalmente, esta dimensión se corresponderá con la distancia de separación entre una superficie de cocción y la superficie superior del alimento que se sustenta sobre la misma según una dirección sustancialmente perpendicular a dicha superficie de cocción.

No obstante, dicha distancia también podrá corresponder a cualquier tramo a través de un alimento que se cocina en un horno, o que se cuece en agua o en algún medio líquido.

Asimismo, aunque la superficie de referencia será normalmente una superficie de cocción fija, sobre la que se sustenta el alimento, la superficie de referencia también podrá consistir, por ejemplo, en una espátula o bandeja que se coloque temporalmente por debajo del alimento cuando la superficie de cocción sea una parrilla o elemento similar.

Dicha superficie de referencia también podría consistir en cualquier otro elemento exterior al alimento que sirva para posicionar una de las sondas dentro del alimento, de modo que ésta sirva como referencia para posicionar el resto de las sondas.

Por otra parte, también se entenderá en la presente descripción la distancia de separación predeterminada entre la superficie de referencia y una de las sondas como la distancia de separación entre ambos elementos según una dirección sustancialmente perpendicular al plano de la superficie de referencia.

Las figuras 11 a 14 son diferentes ejemplos de realización de procesos de cocción de elementos en los que los valores representados en las gráficas son medidos de temperaturas o derivadas de temperaturas respecto al tiempo en segundos.

Así, la Fig. 11 ilustra el proceso de cocción de una pieza de entrecot de ternera de 2 cm. de grosor en la que sobre el segundo 160 se realiza un primer volteo del mismo. Tal como se observa en la gráfica, al realizar dicho primer volteo la temperatura TC aumenta considerablemente, hecho que no refleja la realidad de la evolución de la cocción del alimento. Para ver cuál es el grado de energía aportada o en qué momento de la cocción se encuentra el alimento en este momento, se habría de tener en cuenta no solo la temperatura TC, sino también, el gradiente de temperatura entre la temperatura en una zona próxima a la superficie de cocción detectada TP y la temperatura en el centro TC. De hecho, en el momento del volteo, el alimento ha recibido la mitad de la energía necesaria para la cocción y ello no queda reflejado por las lecturas de la temperatura al centro, pues estas no se han incrementado en

el 50 % del objetivo. Este gradiente de temperatura se manifiesta al ejecutar el volteo, en que los líquidos que estaban en la zona inferior del alimento se desplazan por gravedad al otro lado, de modo que las lecturas de la temperatura TC por sí solas, no reflejan realmente la situación de la cocción.

5 Al realizar el volteo del alimento 5 la derivada PC de la temperatura TC disminuye, pues la mayor parte del calor que llega al centro del alimento 5 lo obtiene de los fluidos que vienen de la parte superior, y el calor que recibe de la parte inferior todavía no ha llegado al centro del alimento 5. En este punto para conocer la temperatura real del centro del alimento 5, se debe tener en cuenta, tanto el gradiente de temperatura entre el centro y la plancha, que es negativo, como las derivadas PC de la temperatura al centro TC. Aplicando estas correcciones se puede estimar cual es la temperatura real de equilibrio si en aquel momento se finalizase la cocción.

10 Este ejemplo pone de manifiesto el hecho de que si sólo se considerara la temperatura en el centro TC, fijando un objetivo para la misma y finalizando el proceso de cocción una vez se alcanzase dicha temperatura TC objetivo, los datos que se obtendrían no serían fiables.

15 Haciendo referencia ahora (en la misma figura 11) a la función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo calculado o función promedio PPM de una función pendiente PP obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura próxima a la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo, cae en picado en el momento del volteo debido a un reposicionamiento de la sonda producida al darle la vuelta al alimento. Estos cambios se reflejan en la ecuación descriptiva del fenómeno, mediante la TCC, indicada.

20 En cuanto a la figura 12, ésta muestra el proceso de cocción de un entrecot de buey de 2 cm. de grosor, en la que se observan los fenómenos comentados en la figura 11 al realizar un primer volteo del alimento. En la figura 12 se repite de nuevo la situación de la figura 11, con el mismo caso, ya que se trata de un entrecot hecho a 2 vueltas. La diferencia entre la figura 11 y la 12 es que en la figura 11 es más largo el tiempo de cocción del segundo volteo que el del primero, y en la figura 12 es, por el contrario, más largo el tiempo de cocción del primer volteo que el del segundo.

25 En ambos hay una coincidencia común si solo se tuviese en cuenta la TC fijando una temperatura objetivo de salida, al inicio del segundo volteo, se daría el proceso de cocción por acabado.

30 Por otro lado, en la figura 12 se ha representado también una función ilustrativa de la evolución de la absorción térmica predefinida o patrón $P_{\text{óptima}}$. Cuando la función promedio PPM se desvía mucho de dicha función de coeficiente de absorción térmica predefinida $P_{\text{óptima}}$, la cual tiene un mínimo y un máximo no representados en la citada gráfica, el sistema detecta que hay que subir o bajar la potencia calorífica. Así, en el caso de que la función promedio PPM sea mayor que el máximo de la función predefinida $P_{\text{óptima}}$, el sistema envía una señal para que se reduzca la potencia calorífica, pues el incremento de temperaturas que se está produciendo es superior al necesario. Por otro lado, cuando la función promedio PPM es menor que la función de coeficiente de absorción térmica predefinida $P_{\text{óptima}}$, el sistema en un principio envía señal de reposicionamiento de la sonda, y a que durante el proceso de cocción los alimentos se deforman y es necesario reposicionar la sonda en el centro geométrico del alimento. Si después del reposicionamiento la función promedio PPM sigue siendo menor que la función de coeficiente de absorción térmica predefinida $P_{\text{óptima}}$, el sistema envía una señal para que se suba la potencia calorífica, pues el incremento de temperaturas que se está produciendo es inferior al necesario. En dicha figura 12 se puede observar que cuando el sistema detecta que la función promedio PPM es menor al coeficiente de absorción térmica predefinida $P_{\text{óptima}}$, debido a una deformación del alimento, se produce un reposicionamiento de la sonda sobre el segundo 181 representado por la línea de control del fuego CF. Dicha función de control del fuego CF da las instrucciones para ajustar la cocción al modelo preestablecido y se haya comparando la función promedio PPM con la $P_{\text{óptima}}$, por lo que es un indicativo de la desviación entre ambas.

35 En cuanto a la figura 13, en ella se representa el proceso de cocción de una pieza de entrecot de unos 4 cm. cocido a cuatro vueltas. En dicha figura se observa que si bien estos saltos se producen en todos los volteos, estos son mayores mientras mayores son los gradientes de temperatura entre la temperatura de plancha y la del centro.

40 La figura 14 muestra el proceso de cocción de una pieza de atún en la que, al igual que en la figura 12, se ha representado también una función ilustrativa de la evolución de la absorción térmica predefinida o patrón $P_{\text{óptima}}$. En dicha figura 14 se puede observar representado en la línea de abscisas dos disminuciones de potencia calorífica representadas por la línea de control de la potencia calorífica o fuego CF.

45 Una persona con conocimiento de la técnica podría introducir cambios y modificaciones en los ejemplos de realización descritos sin salirse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Método para el control de un proceso de cocción de alimentos en el que el alimento se dispone en una superficie de cocción, comprendiendo las siguientes etapas:

- 5 - introducir en dicho alimento al menos un dispositivo de detección de temperatura en una zona de detección,
- detectar mediante el dispositivo de detección de temperatura, que es al menos uno, varios valores de temperatura durante varios momentos del proceso de cocción dentro de dicho alimento,
- 10 - detectar al menos un valor de temperatura fuera de dicho alimento durante dichos varios momentos, y
- usar los valores de temperatura detectados dentro y fuera de dicho alimento para controlar el proceso de cocción, en el que
- 15 - dicho dispositivo (2a, 2b, 2c) de detección de temperatura, que es al menos uno, se realiza con la ayuda de unos medios (3a, 3b, 3c) de posicionamiento, posicionando dicho dispositivo de detección de temperatura, que es al menos uno, dentro de dicho alimento (5) en una zona de detección a una profundidad de inserción predeterminada en relación al grosor del alimento de manera que una temperatura detectada TC puede ser obtenida en todo momento durante la cocción en dicha zona de detección; caracterizado porque el método comprende además:
- procesar durante la cocción los datos de dicha temperatura TC en dicha zona de detección y los datos de una temperatura TP de la superficie de cocción a través de los cuales el alimento absorbe energía térmica de cocción y determina para cada uno de dichos momentos del proceso de cocción, un gradiente de temperatura entre la zona por la que recibe la energía térmica de cocción y el centro del alimento;
- 25 - evaluar la variación de dicha temperatura TC al menos a la primera derivada; y
- usar dicha evaluación de la variación de la temperatura TC y dicho gradiente para el control del proceso de cocción.
- 30

2.- Método, según la reivindicación 1, en el que el alimento (5) recibe la energía térmica por una superficie sobre la cual apoya, por aplicación de una fuente de energía térmica de cocción bajo dicho alimento (5) donde, dicho proceso de cocción incluye al menos un volteo o etapa de cocción, comprendiendo:

- 35 - determinar el momento de dicho volteo que será al menos uno, y que puede ser predefinido por el usuario en función de:
- dicha temperatura TC del dispositivo de detección en el momento previo a cada volteo;
- 40 - la evolución de la temperatura de dicha zona de detección, determinada por dicho procesamiento incluyendo al menos una primera derivada de la temperatura TC; y
- dicho gradiente de temperatura entre el exterior del alimento en contacto con la superficie de cocción y dicha zona de detección, en el interior del alimento, y
- 45 - situar tras cada vuelta dada al alimento dicho dispositivo de detección, en base al grosor que tenga el alimento, a una profundidad de inserción y/o a una distancia de una superficie por la que el alimento absorbe energía térmica de cocción, predeterminada, mediante la ayuda de dichos medios de posicionamiento.
- 50

3.- Método, según la reivindicación 2, donde dicha zona de detección es una zona central en relación al grosor del alimento y la temperatura al final de al menos una etapa de cocción en dicha zona central, o temperatura central calculada TCC se determina mediante la siguiente expresión

$$55 \quad TCC = TC + ((TP - TC) \times F) + D1 + D2$$

donde:

TC = temperatura central medida en cada momento,

60 TP = temperatura de la superficie de cocción,

F = factor de corrección que depende de características físicas del alimento, del tipo de alimento y de la interrelación entre las derivadas en el tiempo de la TC y la TP, que expresan el valor de la absorción de la energía térmica recibida en cada uno de los puntos en el tiempo y que comprenden al menos el grosor de dicho alimento, el contenido en agua del mismo y el sentido de sus fibras,

65

D1 = factor de corrección dependiente del valor de la derivada primera de TC,

D2 = factor de corrección dependiente del valor de la variación de la derivada primera de TC o derivada segunda.

5
4.- Método según la reivindicación 3, que comprende:
- la introducción en el alimento (5) de al menos dos de dichos dispositivos de detección de temperatura (2a, 2b, 2c) mediante la ayuda de dichos medios de posicionamiento, em plazándolos dentro del alimento cada uno a una profundidad de inserción predeterminada en relación al grosor del alimento; y

10
controlar la temperatura y la evolución de la temperatura de cada uno de dichos dispositivos de detección (2a, 2b, 2c) analizando con una frecuencia determinada los datos o lecturas provenientes de dichos dispositivos de detección de temperatura (2a, 2b, 2c) para conocer la temperatura central detectada TC y la temperatura central calculada TCC del alimento (5) a lo largo del tiempo.

15
5.- Método según la reivindicación 2, que comprende comparar los valores de dicha temperatura central detectada TC con el valor de una temperatura central objetivo TCO, predefinida por el usuario dependiendo del punto de cocción requerido para el alimento (5), controlando dicha fuente de calor en función del resultado de dichas comparaciones.

20
6.- Método según la reivindicación 2, que comprende:
medir el tiempo transcurrido t1 entre dicha aplicación de dicha fuente de calor bajo el alimento (5) y el momento en el que se ha generado una señal S1 indicando que es necesario voltear dicho alimento, y una vez dicho alimento (5) ha sido volteado, mantener la aplicación de dicha fuente de calor bajo el alimento (5) durante un tiempo de aplicación t2 función de dicho tiempo medido t1; y

25
30
controlar dicha fuente de calor para aplicar una potencia calorífica igual o distinta durante el tiempo medido t1 antes de voltear el alimento (5) y durante el tiempo de aplicación t2 una vez el alimento (5) ha sido volteado,
donde dicho control de la fuente de calor se realiza mediante una serie de incrementos o decrementos sucesivos predefinidos de la potencia calorífica teniendo en cuenta una temperatura central inicial TCI del alimento y la evolución de la TP.

35
40
7.- Método según la reivindicación 3, que comprende analizar la variación de dichos valores de la temperatura central detectada TC y de la temperatura de la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo, mediante una serie de lecturas, así como calcular una función de absorción térmica del alimento respecto al tiempo, que es una función pendiente TP o TC obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura que sean coherentes a lo largo del tiempo, para establecer:

45
- en función de la diferencia de valores entre cada dos de dichas lecturas que dicha evolución es o no coherente; y
- en función del signo de la diferencia entre valores sucesivos, que la temperatura central TC y la temperatura de la superficie de cocción detectada TP están aumentando o disminuyendo y porque:

50
- si se establece que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC no es coherente, el método comprende considerar los resultados de dichas comparaciones de la temperatura central detectada TC con dicha temperatura central objetivo TCO como inválidos hasta que se establezca que la evolución es coherente; y

55
- si se establece que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC es coherente y que la evolución de dicha función pendiente PC es negativa, pero que el resultado de dicha función de temperatura central calculada TCC es superior al valor de una temperatura central calculada objetivo TCCO durante un número consecutivo de lecturas, el método comprende indicar que el alimento (5) está cocido;

60
- si se establece que la evolución de los valores de la temperatura central detectada TC, tras detección de al menos un volteo del alimento (5), no son coherentes o sean coherentes o no, son crecientes en un número de lecturas sucesivas, y superiores al valor de la temperatura central objetivo TCO el método comprende indicar que el alimento (5) está cocido; y

65
- si la temperatura central detectada TC alcanza el valor de la temperatura central objetivo TCO y la evolución de dicha función pendiente PC es positiva o igual a cero durante un número consecutivo de lecturas previas y un número consecutivo de lecturas posteriores al momento en que ambas temperaturas TC, TCO son coincidentes o $TC > TCO$, el método comprende indicar que el alimento (5) está cocido

8.- Método según las reivindicaciones 3 o 7 que comprende además:

- calcular una función de temperatura central calculada objetivo TCCO del alimento (5), obtenida sumando a la temperatura central objetivo TCO un factor de seguridad debido a la pérdida de calor que experimenta el alimento (5) al finalizar el proceso de cocción:

colocar dicho alimento (5) sobre una superficie a una temperatura inferior a dicha temperatura TCO, comparando los valores de dicha temperatura central calculada TCC con el valor de dicha temperatura central calculada objetivo TCCO; y

controlar dicha fuente de calor en función del resultado de dichas comparaciones.

9.- Método según las reivindicaciones 2 o 3, que comprende calcular al menos una función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo, que relaciona los valores de la temperatura próxima a la superficie de cocción detectada TP con una función de coeficiente de absorción térmica óptima $P_{\text{óptima}}$ y una potencia calorífica constante determinada, permitiendo ajustar la potencia calorífica a suministrar por la fuente de calor, teniendo dicha función o funciones dos características:

- son ecuaciones exponenciales; y

- para un valor de la temperatura TP de 100°C, el valor del coeficiente de absorción térmica óptimo $P_{\text{óptima}}$ es igual o próximo a cero y porque:

- dicha función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo calculada es al menos una función pendiente PP obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura que sean coherentes próxima a la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo; o

- dicha función de coeficiente de absorción térmica del alimento respecto al tiempo calculada es una función promedio PPM de una función pendiente PP obtenida como resultado de la evolución de los valores de la temperatura de la superficie de cocción detectada TP a lo largo del tiempo,

de manera que si la potencia calorífica es conocida dicha función de absorción térmica permite calcular el tiempo que tardará la TP el alimento entre una TP inicial y otra TP final.

10.- Dispositivo para el control de un proceso de cocción de alimentos según el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 en el que el alimento se dispone en una superficie de cocción, que incluye un dispositivo de detección (2a, 2b, 2c) que comprende un dispositivo de detección de temperatura, adaptado para ser introducido en el interior del alimento (5),

caracterizado porque comprende además:

- medios para determinar el grosor del alimento (5) en cualquier momento del proceso de cocción, incluyendo un dispositivo mecánico o un aparato electrónico de medición, con al menos un dispositivo detector apto para detectar dicho grosor con o sin contacto con el alimento (5), integrando dicho dispositivo detector electrónico al menos un emisor y un receptor de microondas o de ultrasonidos, y

- medios de posicionamiento, comprendiendo al menos una varilla que puede introducirse en el alimento, para situar dicho dispositivo de detección en el interior de dicho alimento (5) a una profundidad de inserción predeterminada respecto al grosor del alimento.

11.- Dispositivo, según la reivindicación 10, en el que:

- dichos medios para determinar el grosor del alimento comprenden un tope que es móvil en desplazamiento a lo largo de dicha varilla, que es al menos una, de dichos medios de posicionamiento, cual varilla tiene un extremo destinado a quedar apoyado en la superficie de referencia (6) tras atravesar transversalmente el alimento (5);

dichos medios de posicionamiento están adaptados para situar al menos dicho dispositivo de detección (2a, 2b, 2c) a una distancia predeterminada absoluta respecto a una superficie de referencia (6) en la que se apoya el alimento (5) o respecto a dicho tope móvil; y

dichos medios de posicionamiento operan al menos en parte de manera automática, comprendiendo un mecanismo de transmisión asociado a las varillas (3a, 3b, 3c) o a dicho tope (4) y a las varillas (3a, 3b, 3c), comprendiendo dicho mecanismo de transmisión al menos un rodamiento o al menos un engranaje o una pluralidad de poleas o una palanca articulada a una base y una pluralidad de barras paralelas asociadas a dicha palanca.

12.- Dispositivo, según la reivindicación 10 u 11, en el que

dicho dispositivo de detección (2a) está fijado o integrado en la varilla (3a) y separado una distancia predeterminada absoluta del extremo de dicha varilla (3a); y dicho dispositivo según la reivindicación 10 u 11 incorpora dos o más de dichos dispositivos de detección (2a, 2b, 2c), de manera que cada uno de ellos pueda ser dispuesto a una profundidad de inserción en relación al grosor del alimento,

estando cada uno de dichos dispositivos de detección (2a, 2b, 2c) adaptados para reposicionarse frente a cambios en el grosor y/o la forma del alimento durante el proceso de cocción, manteniendo las posiciones relativas respecto al nuevo grosor y/o nueva forma del alimento (5).

13.- Dispositivo según la reivindicación 10, en el que

- dichos medios de posicionamiento comprenden un anclaje de fijación a la superficie del alimento (5), con el fin de mantener las posiciones relativas de los dispositivos detectores (2a, 2b, 2c) frente a cambios en la forma del alimento (5);

- el citado anclaje se encuentra dispuesto en el extremo de la varilla (3a) que atraviesa al alimento (5) y porque el anclaje puede comprender un sensor apto para detectar el contacto del anclaje con la superficie de soporte (6); y

- dichos medios de posicionamiento pueden integrar además un dispositivo de empuje dispuesto para empujar, en posición de uso, a dicho tope (4) hacia el alimento (5) para que en caso que el alimento (5) disminuya su grosor el tope (4) varíe su posición hasta contactar con la superficie del alimento (5) opuesta a la superficie de referencia (6), con el fin de determinar el nuevo grosor del alimento (5), para reposicionar a los dispositivos detectores (2a, 2b, 2c)

para hacer frente a cambios en el grosor y/o forma del alimento (5) durante su cocción, manteniendo las posiciones relativas respecto al nuevo grosor y/o nueva forma del mismo..

14.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, el cual está adaptado para comunicarse con un sistema electrónico con unos medios de procesamiento, en conexión con al menos dichos dispositivos de detección (2a, 2b, 2c) y/o unos dispositivos de detección de temperatura ambiente en el recinto de cocción y/o de la superficie del alimento (5) y/o dichos medios para determinar el grosor del alimento (5), para al menos procesar unos datos recibidos desde dichos dispositivos o medios y/o para almacenar unos registros de dichos datos y porque dicho sistema electrónico comprende unos indicadores, y está adaptado para activar a dichos indicadores cuando las temperaturas detectadas alcanzan unos valores determinados y/o cuando se mantienen dichos valores durante un tiempo determinado,

integrando dicho sistema electrónico medios de control asociados a dichos medios de procesamiento, para controlar un dispositivo de cocción del alimento (5) de acuerdo con los datos procesados, al menos referentes a temperatura, y con parámetros de cocción predeterminados y/o programables.

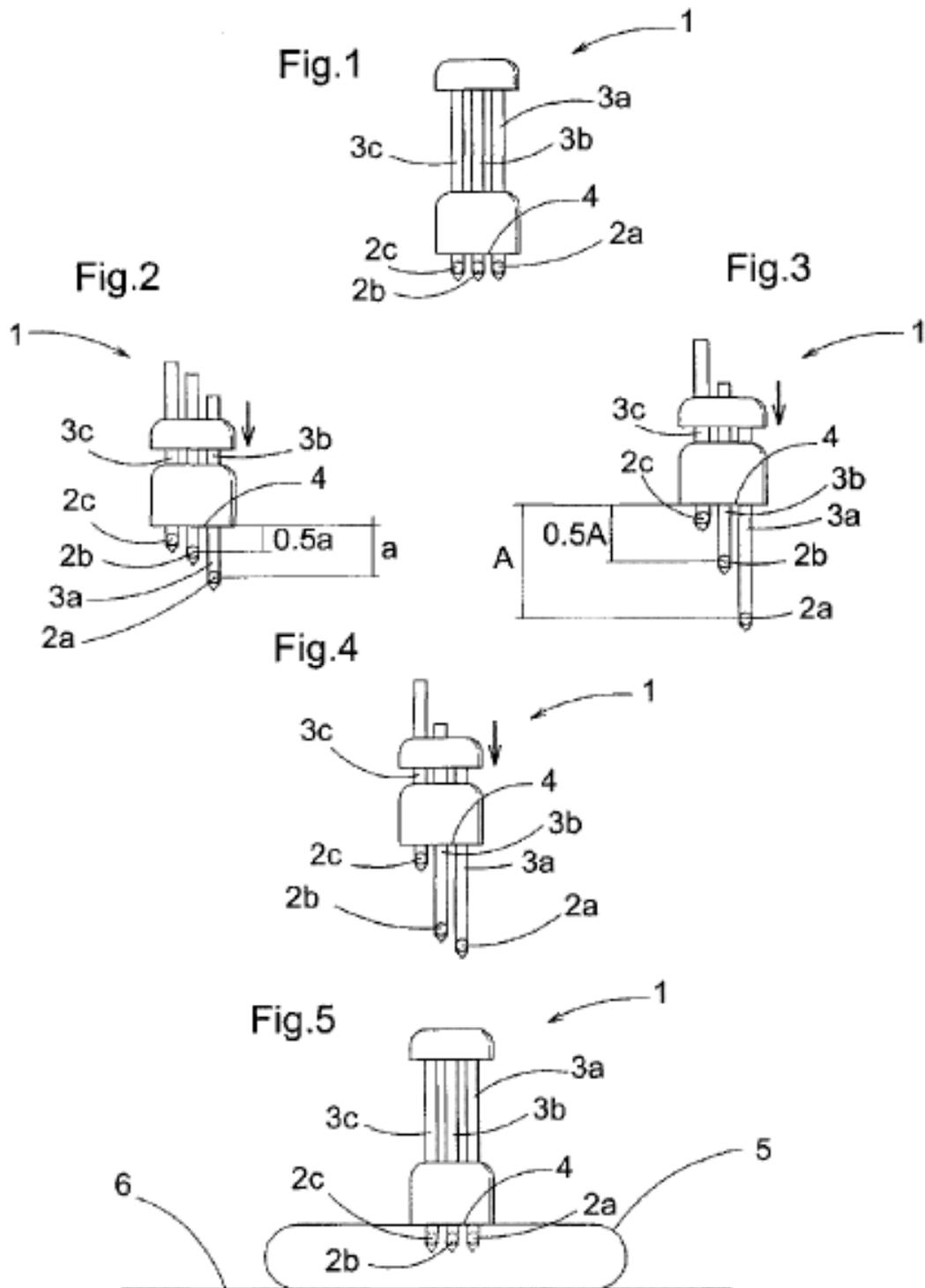


Fig.6

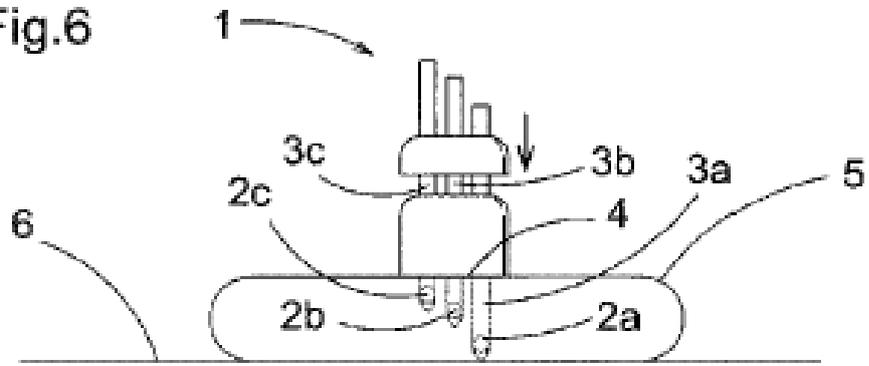


Fig.7

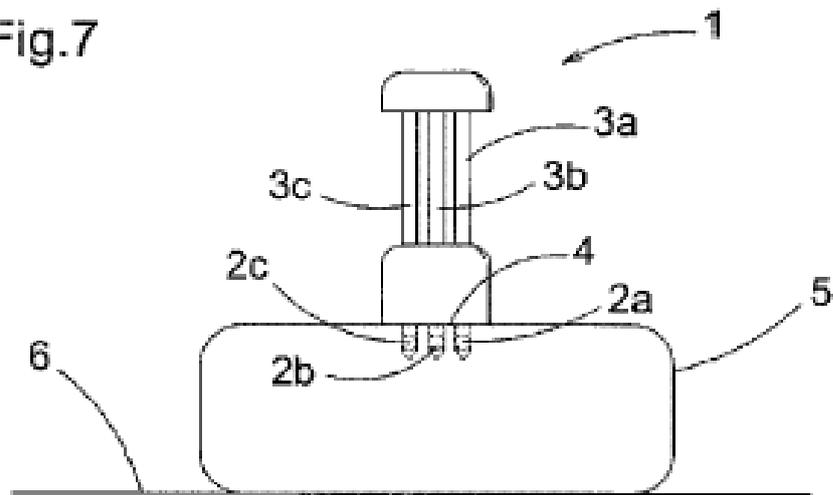


Fig.8

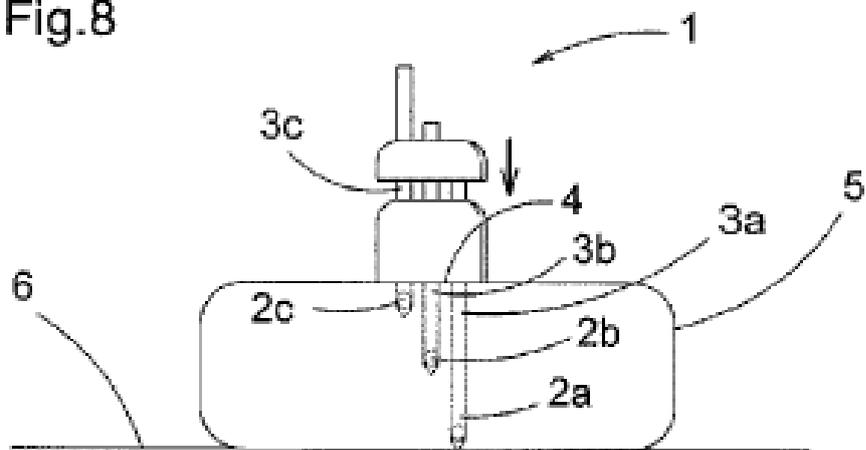


Fig.9

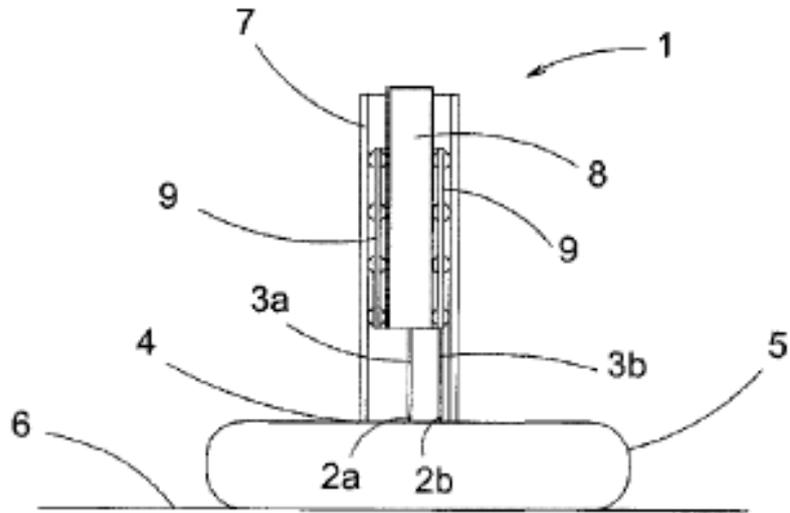


Fig.10

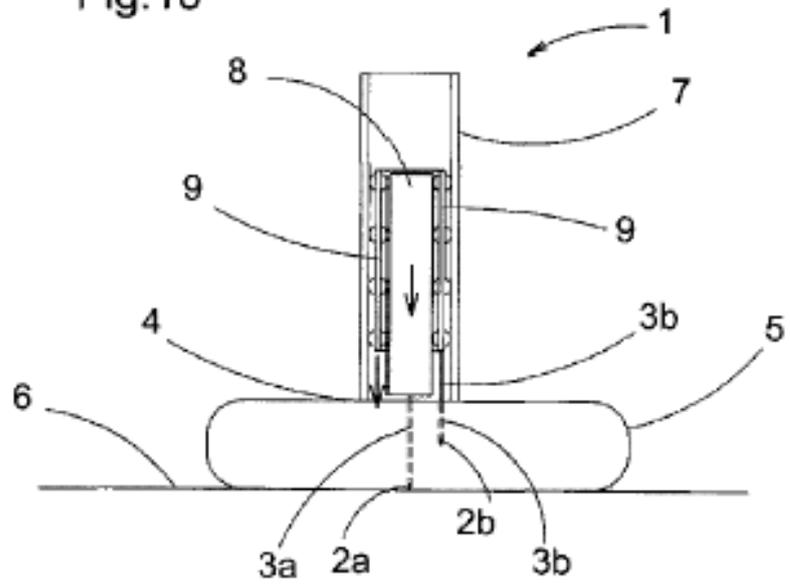


Fig. 11

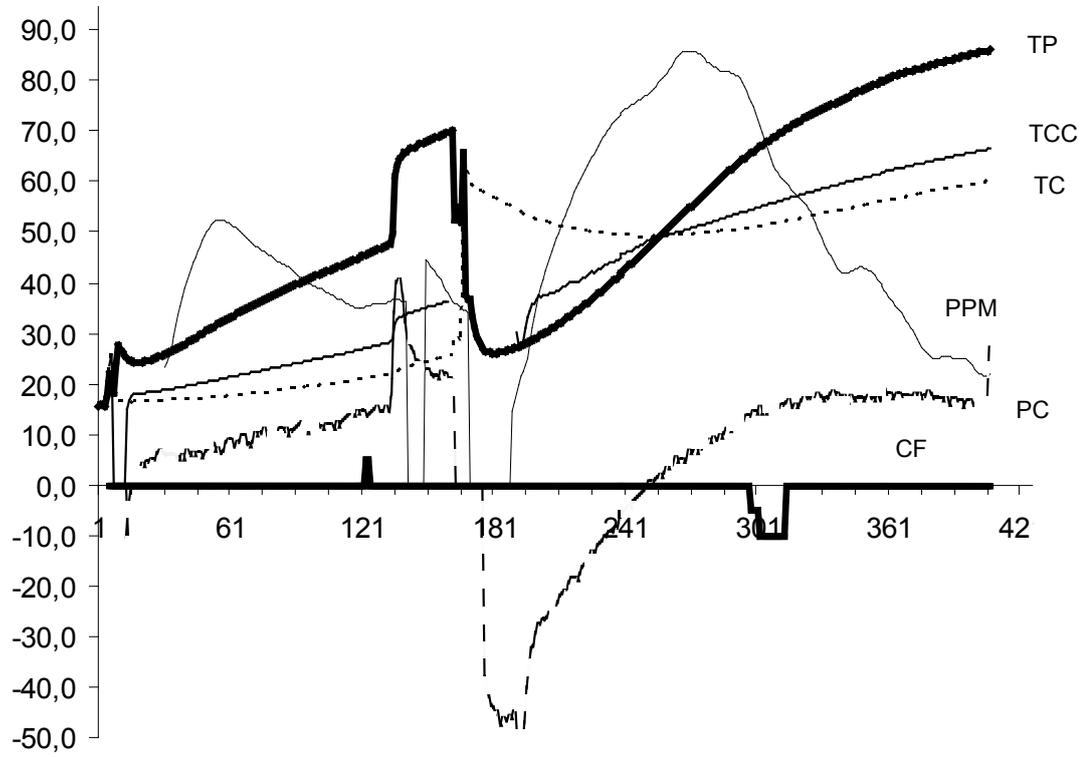


Fig. 12

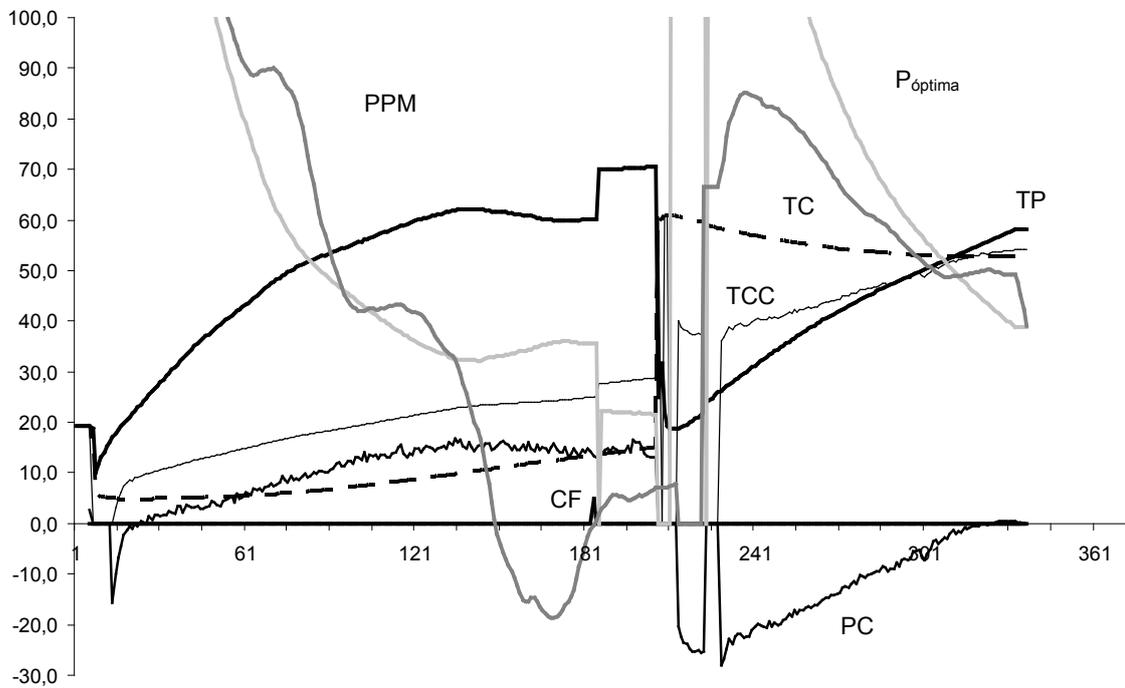


Fig. 13

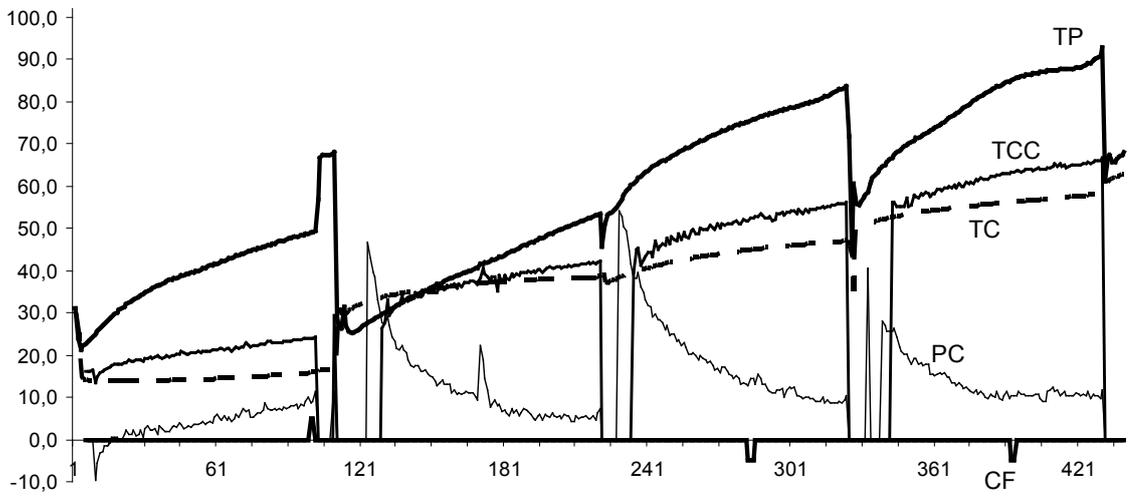


Fig. 14

