



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 267 628**

⑤1 Int. Cl.:
F24C 3/12 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01111650 .6**

⑧6 Fecha de presentación : **14.05.2001**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1258683**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **20.11.2002**

⑤4 Título: **Cocina de gas.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **WHIRLPOOL CORPORATION**
2000 M-63
Benton Harbor, Michigan 49022, US

⑦2 Inventor/es: **Bedetti, Nicola;**
Buzzi Ermanno;
Gagliardi, Alessandra;
Santacatterina, Gianpiero y
Turetta, Daniele

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Cocina de gas.

La presente invención se refiere a una cocina que comprende un quemador de gas para calentar un producto comestible en un recipiente, medios de detección de temperatura para detectar la temperatura de la cara del fondo del recipiente y emitir una señal de temperatura, y un circuito de control de calor para controlar la cantidad de calor que sale del quemador de gas en base a dicha señal de temperatura.

Con el término “cocina” se hace referencia a cualquier aparato para cocinar un producto comestible, incluidos las encimeras, hornillos, y placas de cocción.

La anterior clase de cocinas no necesita la presencia del usuario, de manera que éste no necesita comprobar y controlar el proceso de cocción continuamente. Varias funciones del proceso de cocción, por ejemplo, detectar el proceso de ebullición, controlar el fuego de mantenimiento, etc., se pueden realizar automáticamente en una cocina de gas midiendo la temperatura del fondo del recipiente u olla.

Durante el proceso de calentamiento y ebullición de un líquido (agua) en una olla, el contenido térmico del propio líquido y del puchero varía siguiendo algunas leyes físicas que dependen principalmente de los siguientes parámetros: cantidad y tipo de líquido, aportación de calor, condiciones ambientales (temperatura y presión), tipo de olla.

Un método para monitorizar el contenido térmico del alimento es medir la temperatura de la olla. De hecho, aunque la temperatura absoluta del fondo y de los lados de la olla depende de la conductancia térmica del material de la olla y de la aportación de calor, el gradiente de temperatura es estrictamente dependiente del contenido de líquido en la mayor parte del proceso de calentamiento.

Además, cuando el agua comienza a hervir por completo, tanto la temperatura del líquido como la de la olla alcanzan un valor constante.

Como consecuencia, el proceso de ebullición puede ser monitorizado simplemente midiendo el gradiente de temperatura de la olla como resultado de una aportación de calor conocida (potencia del quemador). El documento EP-A-690659 describe la detección de la temperatura de las paredes de la olla por medio de un sensor de IR (infrarrojos) situado sobre una placa eléctrica. Este sensor permite al usuario seleccionar el rango de temperatura del alimento deseado y mantenerlo durante el proceso de cocción. Esta solución tiene la desventaja de que se debe usar un puchero especial con un revestimiento de un material de emisividad conocida. Además, en una encimera de cocina de gas, el efecto del gas de escape lamiendo las paredes de la olla podría representar un factor de ruido importante.

El documento WO-A-97/19394 describe un dispositivo de detección y control de ebullición basado en la respuesta dinámica a una aportación de calor modulada. Esta solución implica el uso de un dispositivo electrónico para modular el suministro de potencia (es decir, una válvula electrónica de gas). Además, el suministro medio de calor durante el proceso de calentamiento es inferior al máximo disponible, aumentando así el tiempo de ebullición.

El documento EEUU-A-5.310.110 describe un dispositivo de detección y control de ebullición basado en la evaluación de la temperatura del fondo de

la olla. La cantidad del alimento y la determinación del tipo se realiza evaluando la variación de la temperatura durante la última parte del proceso de calentamiento, cerca de la ebullición del recipiente. Esta fase depende en gran medida de cómo se constituyen los núcleos de las burbujas en la interfaz agua-olla, de manera que el proceso es regulado por un conjunto de parámetros incontrolables (es decir, la capacidad de humidificación de la superficie de la olla, el depósito calcáreo en el agua, etc.).

Además, los medios de prevención del quemado se basan en datos empíricos preestablecidos.

El documento EEUU-A-4.646.963 describe un dispositivo de detección y control de ebullición basado en la evaluación de la temperatura del fondo de la olla. El sensor se establece en la taza del quemador, con su eje desplazado respecto a la boquilla de gas. Un resorte y la elección de material aseguran un buen contacto mecánico y térmico entre la olla y el sensor de temperatura. Esta solución tiene la desventaja de que el quemador de gas no puede ser de tipo normal. De hecho, esta solución requiere un quemador de gas especial con un orificio para permitir la presencia del sensor de temperatura, y esto significa que este tipo de quemador de gas es caro. Un punto negativo adicional está relacionado con el hecho de que, con el sensor de temperatura montado en el propio quemador, la temperatura medida es afectada grandemente por la llama y por la alta temperatura de la taza del quemador.

El documento GB-A-969096 describe un control termostático para un aparato de cocina de gas en el cual se dispone un escudo térmico para limitar el calor radiante y conducido del quemador. El documento EP-A-469312 describe un sensor de temperatura para un aparato calentador tal como un hornillo portátil de cocina o placa de gas.

Un objeto principal de la presente invención es proporcionar una cocina del tipo mencionado anteriormente que no tenga las desventajas anteriores y que sea simple y económico.

Una cocina de acuerdo con las reivindicaciones anexas supera tales desventajas.

Los medios de detección de temperatura son un dispositivo sensor que puede monitorizar el estado térmico del recipiente, por una medición de contacto que está colocado en una zona de la cocina alrededor del quemador y está protegido adicionalmente de la influencia de la llama del quemador. La principal ventaja de la presente invención es evitar cualquier influencia sobre el dispositivo sensor de temperatura causada por la llama del quemador, tal como la influencia debida principalmente a la radiación y a la convección.

Según la invención, el sensor de temperatura se coloca dentro de un asiento en las rejillas de la encimera, las cuales son de tipo “integral”, es decir, formadas por la propia encimera de la cocina. Se pueden obtener prensando la placa metálica que forma la superficie de la encimera de la cocina. El material de la encimera de la cocina puede ser vidrio o acero inoxidable o cualesquiera otros materiales adecuados para un rango de temperaturas elevado y para las especificaciones estructurales que se necesitan.

El sensor de temperatura puede ser cualquier dispositivo que reaccione al estado térmico de la olla, es decir, un termistor o un termopar o un termopar en “configuración abierta”. Este último es un termopar cuyos dos hilos están separadamente en contacto con

el fondo de la olla: la señal es así proporcional a la caída de tensión a lo largo de los dos hilos y el material metálico de la olla, formando todos ellos un circuito eléctrico. Esto permite fácilmente usar el sensor tanto para la monitorización del estado térmico como para la detección de la olla. Estando colocado el sensor en un área que es directamente calentada bien por el material de la encimera de la cocina o por el fondo de la olla, el sensor tiene que ser diseñado de tal manera que esté aislado térmicamente de la encimera. La llama de gas calienta la estructura de la encimera: su variación de temperatura sigue una elevación dependiendo de la conductancia del material del hornillo y del intercambio convectivo de calor con el aire. Así, es totalmente independiente del proceso de calentamiento del alimento dentro de la olla. Más precisamente, la parte superior de las rejillas está influenciada tanto por la propia encimera como por la olla, pero su historia térmica sigue la temperatura de variación de la olla de manera filtrada, es decir, desplazando una olla calentada de la encimera de la cocina, la temperatura de las rejillas disminuye pero con un desfase de tiempo y en una cuantía impredecible.

El efecto del escape de gas produce un alto ruido en la señal de temperatura. Las propias rejillas integrales protegen y hacen de escudo del sensor, desviando el flujo de aire caliente y actuando como escudo frente a la radiación del quemador.

Preferiblemente pocas partes del quemador frente al sensor de temperatura están ocluidas. Esto se puede hacer fácilmente teniendo un sector de la unidad extensora de llama del quemador sin ningún paso para la mezcla aire primario/gas. Esta oclusión minimiza el efecto de temperatura producido por la llama o los gases de escape sobre el sensor de temperatura.

Incluso si, a partir de los ensayos realizados por el solicitante, el efecto de escudo de la rejilla integral ya es suficiente para garantizar una señal fiable de temperatura al circuito de control de calor, la presente invención está destinada a cubrir también una combinación de una rejilla de escudo integral y de un sector estrangulado de la unidad extensora de llama del quemador.

En cualquier caso, la invención se entenderá mejor por medio de la descripción adicional siguiente, así como de los dibujos anexos, los cuales la complementan, y los dibujos se dan, por supuesto, puramente a título de ejemplo ilustrativo pero no limitativo.

En los dibujos:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una encimera de cocina según la invención,
- la figura 2 es una vista en corte transversal (a escala ampliada) de un detalle de la figura 1,
- la figura 3 es una vista en corte transversal similar a la figura 2, pero según una segunda realización de la invención,
- la figura 4 es una vista por encima de un quemador de gas en el cual se usa la rejilla integral de las figuras 1 y 3,
- la figura 5 es una vista por encima de una cocina según una tercera realización de la invención, en la cual la unidad extensora de llama está protegida en una zona delante del sensor de temperatura,
- la figura 6 es una vista por encima similar a la figura 5, en la cual se combinan entre sí las dos realizaciones de las figuras 4 y 5,
- la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra como funciona el circuito de control de calor,

- la figura 8 es un gráfico de estado que muestra el comportamiento del control híbrido y los estados de subareas del mismo, y

- las figuras 9-10 que muestran los perfiles de temperatura, bien del recipiente o bien del agua contenida en el mismo, durante un proceso típico de calentamiento/cocción.

En la figura 1 se muestra una encimera 10 de cocina que tiene quemadores 12 de gas, cada uno rodeado por una rejilla 14 integral con la superficie de trabajo. Cuatro abombamientos 14a que sobresalen de la superficie plana A de la encimera 10 forman cada rejilla.

En la figura 2 se muestra un sensor de temperatura 16 según una primera realización de la invención. El sensor presenta una sonda 16a sensora de temperatura, un escudo protector 16b contra el efecto térmico de la encimera y la suciedad (es decir, la grasa), una junta elástica 16c a fin de asegurar el contacto entre el sensor y el fondo de la olla, un collarín 16d para fijar el sensor sobre rejilla 14a.

La sonda 16a sensora de temperatura se pone en la parte interior del dispositivo. Su parte superior es una superficie en forma de disco plano hecha de un material de alta conductancia. Las dimensiones de este disco son bastante grandes para asegurar un buen contacto con la olla (diámetro del disco), pero al mismo tiempo suficientemente pequeñas para evitar cualquier sesgo térmico debido a la masa del propio disco.

El disco está en contacto térmico/eléctrico con el sensor de temperatura (es decir, termopar normal o termopar abierto o termistor o cualquier otro sensor de estado térmico).

El disco está conectado con un cilindro 16b hecho de un material de baja conductancia. Se puede realizar la conexión por soldadura o pegado o por unión mecánica.

El hueco de aire entre las dos partes protege al sensor del calentamiento por la rejilla 14 y por la placa de trabajo A de la encimera de la cocina.

La conexión del cilindro protector 16b a la rejilla 14a se hace preferiblemente por medio de una junta elástica 16c. Esta solución ofrece dos ventajas:

- cierra herméticamente el dispositivo contra la suciedad y el calor;
- permite un soporte flexible del sensor, a fin de tener un buen contacto térmico con el fondo de la olla.

La junta 16c tiene una forma particular para cerrar herméticamente por completo el hueco entre el cilindro 16b y la rejilla 14a, de forma que se fije con firmeza a la rejilla y soporte el sensor de temperatura. El disco del sensor se coloca por encima de la altura de la rejilla, de manera que siempre se encuentra en contacto con la olla. Debido a las propiedades elásticas de la junta 16c, el peso de la olla es suficiente para apretar la propia junta de manera que el fondo de la olla toca la superficie superior de todas las rejillas y no existen problemas de inestabilidad de la olla.

Según una segunda realización (figura 3), el sensor 20 de temperatura está montado de forma que puede deslizarse en un cuerpo 22 tubular aislante, de manera que su extremo superior 20a sobresale de una abertura 24 dispuesta en la parte superior del abombamiento 14a. El extremo superior 20a se mantiene en una posición tal por un resorte 26, el cual, en la

condición de trabajo de la cocina, empuja el extremo 20a contra el fondo de una olla. El cuerpo 22 aislante tubular es coaxial con el abombamiento 14a, de forma que se define entre ambos un espacio hueco. Este espacio hueco aumenta el efecto aislante térmico del cuerpo 22 tubular. En esta realización es ventajoso tenerle abombamiento 14a con el sensor de temperatura desmontable de la superficie de trabajo de la encimera 10 de la cocina. Por supuesto, se puede fijar el abombamiento 14a a la encimera de la cocina, es decir, por soldadura o pegado o por unión mecánica.

En las figuras 5 y 6 se muestra una realización adicional de la invención en la cual el quemador tiene una unidad 30 extensora de llama parcialmente ocluida en un sector 30a de la misma. En estas figuras, las llamas del quemador son indicadas esquemáticamente con la referencia F. Según la solución térmica mostrada en la figura 5, la encimera presenta, para cada quemador, sólo un abombamiento 14 que se usa con la finalidad de alojar un sensor de temperatura. El abombamiento 14 de las figuras 5 y 6, es decir, el abombamiento térmicamente protegido que contiene el sensor de temperatura, está colocado sustancialmente delante del sector 30a de la unidad 30 extensora de llama. En la figura 6, se usa una rejilla integral, en combinación con la unidad 30 extensora de llama parcialmente ocluida. Esta solución garantiza el mejor efecto de escudo y la detección de temperatura más fiable.

A continuación se describirá como trabaja la circuitería de control de calor según la invención.

Durante el proceso de calentamiento de una olla llena de agua con un valor constante de suministro de potencia, existen 4 fases (véase las figuras 9-10):

- calentamiento del fondo de la olla
- calentamiento del contenido de la olla
- subebullición
- plena ebullición

El calentamiento del fondo de la olla (fase 1 de la figura 10) es una fase muy corta (desde unos segundos hasta algunos minutos), en la cual la mayor parte del calor suministrado por la llama actúa para variar el contenido calórico de la olla. La entalpía del agua, y por tanto su temperatura, no varía. El aumento de temperatura es muy rápido y depende de las propiedades físicas del material de la olla (conductancia térmica, calor específico) y del flujo de calor de la llama de gas.

Suponiendo una buena conductancia térmica, como así ocurre en la mayoría de las ollas vendidas en el mercado, la temperatura media en el fondo de la olla varía según la siguiente ecuación:

$$\text{Grad}T_{\text{olla}} = Q_{\text{llama}} / (C_p * \rho_{\text{olla}} * V_{\text{olla}})$$

donde: T_{olla} temperatura del fondo de la olla; $C_{p,\text{olla}}$ calor específico de la olla, ρ_{olla} densidad de la olla, V_{olla} volumen de la olla, Q_{llama} potencia térmica del quemador.

En la etapa subsiguiente (calentamiento del contenido de alimento), existe un flujo térmico de la olla al agua (fase 2 en las figuras 9 y 10). Suponiendo una conductancia térmica buena para el contenido de agua (esto se puede aceptar como verdadero puesto que es suficiente un poco de gradiente de temperatura para crear flujos convectivos que mezclan las capas de

agua con temperaturas diferentes, la temperatura media del fondo varía según la siguiente expresión;

$$\text{Grad}T_{\text{agua}} = Q_{\text{olla}} / (C_p * \rho_{\text{olla}} * V_{\text{agua}})$$

donde: T_{agua} temperatura media del agua; $C_{p,\text{agua}}$ calor específico del agua, ρ_{agua} densidad del agua, V_{agua} volumen de agua, Q_{olla} potencia térmica de la olla al agua.

Mientras tanto, para la temperatura del fondo, medida en la interfaz en contacto con las rejillas, tenemos:

$$T_{\text{olla}} = T_{\text{agua}} + (Q_{\text{llama}} - Q_{\text{olla}}) * (L_{\text{olla}} / K_{\text{olla}} * A_{\text{olla}})$$

donde: L_{olla} espesor del fondo de la olla, A_{olla} área del fondo de la olla, K_{olla} conductancia térmica del fondo de la olla.

Así, la temperatura del agua y del fondo de la olla varían en la misma proporción.

El gradiente de temperatura depende principalmente de las propiedades del agua (masa y calor específico) y del flujo de calor procedente de la llama de gas.

En la fase de subebullición (fase 3 en la figura 9), se alcanzan las condiciones de ebullición en la interfaz agua-fondo de la olla; esto significa que a una condición de presión constante (como sucede en un recipiente sin "tapa de presión") la temperatura permanece constante.

Con frecuencia, esta etapa se identifica con el crecimiento de las burbujas de vapor en la superficie del fondo de la olla. Los emplazamientos en que éstas se forman en núcleos son aquellos con algunas irregularidades en la superficie plana de la olla (es decir, depósitos calcáreos o surcos). Como el proceso de formación de núcleos depende estrictamente de la capacidad de humidificación de la olla, el crecimiento de las burbujas puede empezar a una temperatura inferior (es decir, con olla de teflón). Las temperaturas del agua y de la olla pueden variar de diferentes maneras, dependiendo principalmente de las propiedades de la superficie de la olla.

En la fase de plena ebullición (fase 4 de la figura 9) toda el agua empieza a hervir: con una condición de presión constante (como sucede en el recipiente sin "tapa de presión") la temperatura del agua permanece constante.

En la mayoría de los casos las burbujas alcanzan la interfaz del agua (aire-agua) donde se destruyen, produciendo ruido. En algunos casos, el valor del flujo de calor no es suficiente para producir un fenómeno visible y acústico de este tipo (esto puede suceder con una gran cantidad de agua calentada con una potencia de quemador baja).

En cualquier caso, las temperaturas, tanto del agua como de la olla permanecen constantes.

El circuito de control de calor trabaja según un algoritmo de control que está en línea con los fenómenos físicos anteriores.

La finalidad del algoritmo de control es principalmente decidir el flujo correcto de energía para realizar la función seleccionada monitorizando la temperatura. Se puede cambiar el flujo de energía usando un regulador de energía o una válvula de regulación (figura 7). Basado en un tiempo de muestreo definido, el circuito de control adquiere la medida de temperatura.

Esta información, después de la fase de filtro digital, se pasa a un control digital híbrido. El comportamiento del control híbrido sigue estados de subtask como los descritos con formato de gráfico de estado en la figura 8. Una primera etapa, denominada “fase de predicción del tiempo de ebullición” comienza inmediatamente después de que se enciende el quemador (en la fase 1 anterior), y durante los pocos segundos inmediatos, el circuito de control estima la carga de agua en el puchero y, por esta información y la temperatura inicial, estima el tiempo necesario para alcanzar la fase de ebullición. Esta información se vuelca a la interfaz de usuario.

En una segunda fase, definida como “fase de detección de ebullición”, se detecta el instante de ebullición monitorizando la tendencia del sensor de temperatura del fondo de la olla, compensando eventualmente la presencia/ausencia de tapa y ajustando la predicción durante el incremento de temperatura. Ahora se confirma el punto de detección de ebullición y/o se ajusta midiendo la temperatura del fondo de la olla y el valor de su derivada.

En una tercera fase, definida como “fase de control de ebullición”, la retroalimentación de la variación de temperatura es despreciable, significando que puede ser difícil un control de temperatura puro para mantener una fase de ebullición “visual”. Usando la carga de agua previamente estimada y la estimación de la eficiencia del sistema, el circuito de control evalúa la energía que se necesita para mantener la temperatura del agua y el proceso de ebullición según la preferencia del usuario. La conducta del bucle cerrado se base en cualquier caso en controlar la forma de la temperatura del fondo de la olla alrededor de la condición de doble fase (líquido-vapor).

Si el contenido de agua en la olla se reduce a cero, puede estar presente una cuarta fase, llamada “fase de ebullición en seco”; monitorizando la forma de la temperatura y la relación de aumento, el circuito de control predice la ausencia de agua.

Monitorizando la variación de temperatura en el fondo de la olla durante un periodo de tiempo reducido (unos pocos segundos), el circuito de control es capaz de detectar la presencia/ausencia de la olla.

REIVINDICACIONES

1. Una cocina (10) que comprende un quemador (12) de gas para calentar un producto comestible en un recipiente, unos medios de detección (16, 20) de temperatura para detectar la temperatura de la cara del fondo del recipiente y emitir una señal de temperatura, un circuito de control de calor para controlar la cantidad de calor que sale del quemador (12) de gas en base a dicha señal de temperatura, estando los medios de detección (16, 16a, 20, 20a) de temperatura colocados en una zona de la cocina alrededor del quemador y estando dispuestos unos medios de protección (16b, 22, 30a) a fin de reducir la influencia de la llama (F) del quemador en los medios de detección (16, 16a, 20, 20a) de temperatura **caracterizada** porque

comprende una rejilla (14) integral con la encimera de trabajo (A) de la cocina (10) y comprende unos abombamientos (14a) que sobresalen de la encimera de trabajo, estando colocados los medios de detección (16a, 20a) de temperatura en uno de dichos abombamientos (14a), definiendo la pared del abombamiento dichos medios de protección.

2. Una cocina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los medios de detección de temperatura comprenden un sensor de temperatura que tiene una porción (16) superior en forma de disco adaptada para ponerse en contacto con el recipiente, estando contenidas tal porción y la porción remanente del sensor de temperatura en un cuerpo (16b) tubular aislante sustancialmente coaxial con el abombamiento (14a).

3. Una cocina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los medios de detección de temperatura comprenden un sensor (20a) de temperatura que sobresale de la parte superior del abombamiento (14a)

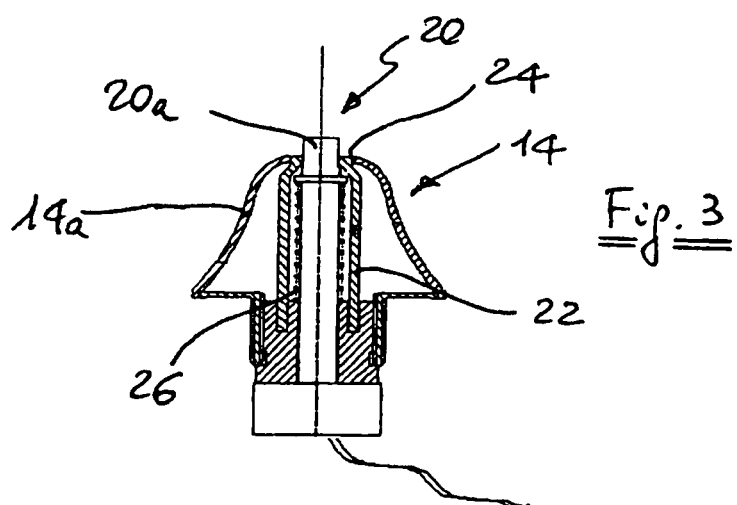
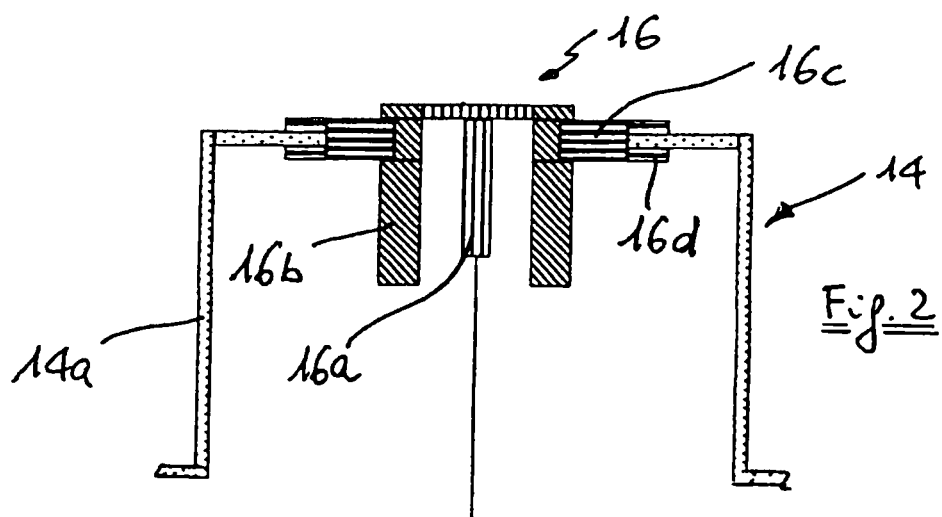
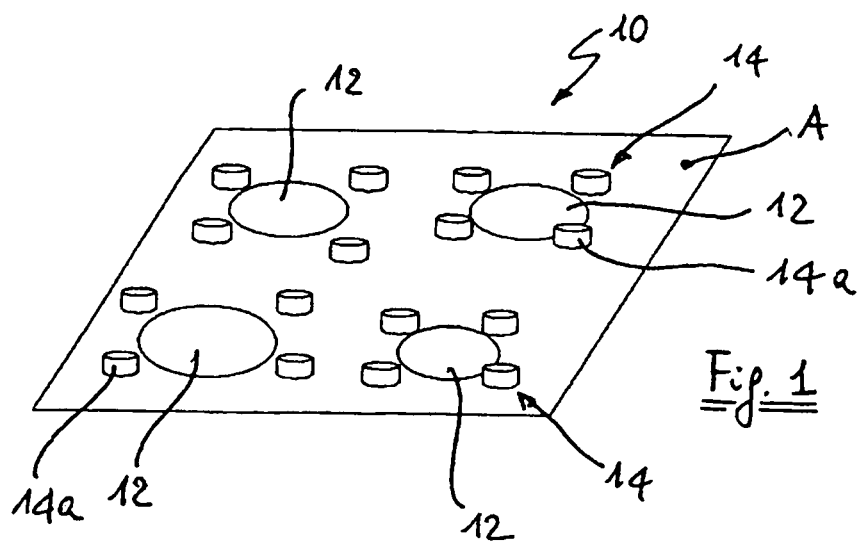
y adaptado para ser desviado elásticamente contra el fondo del recipiente, estando tal sensor contenido de forma que se puede deslizar en un cuerpo tubular (22) aislante sustancialmente coaxial con el abombamiento (14a) de manera que se define un espacio hueco aislante entre la pared del abombamiento y dicho cuerpo tubular (22).

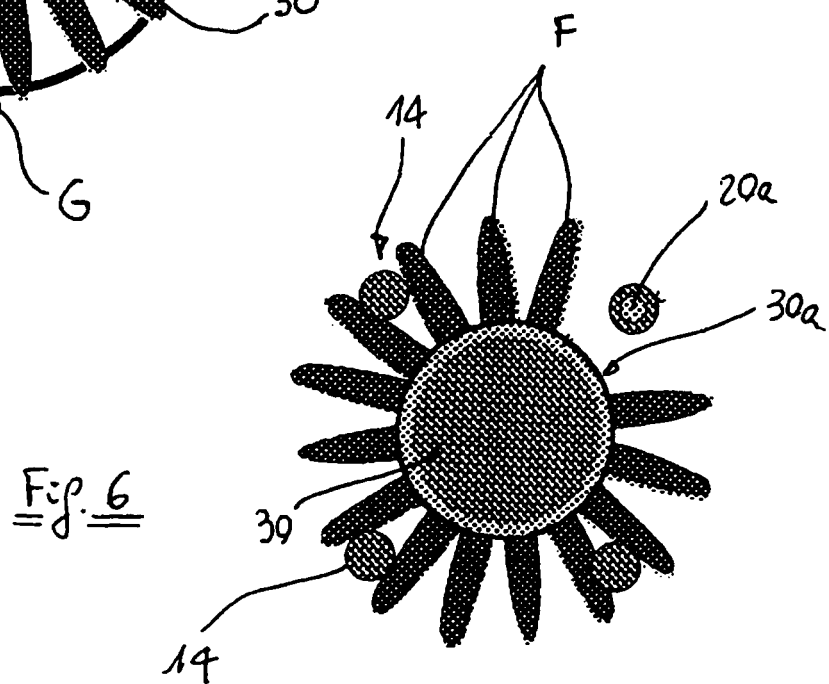
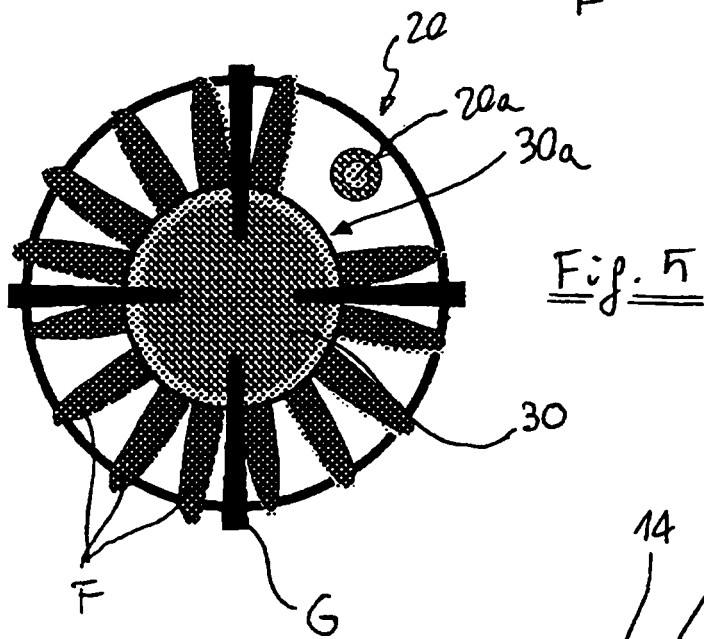
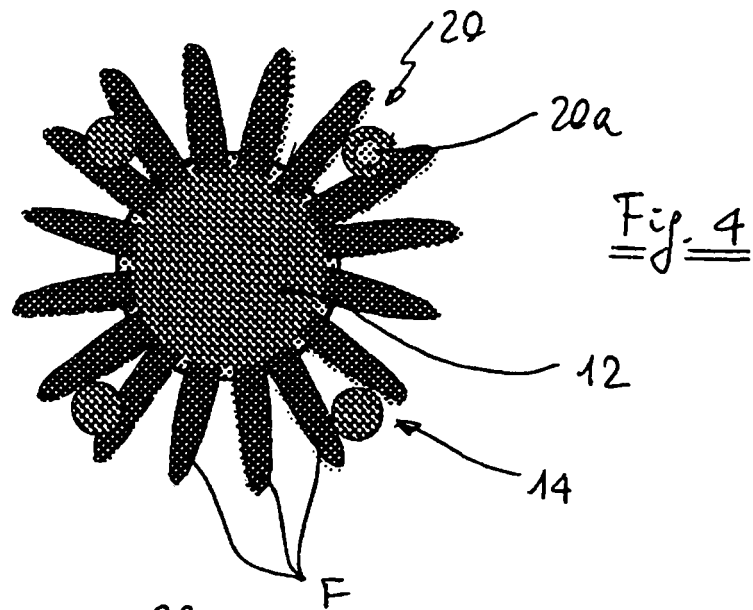
4. Una cocina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los medios de protección comprenden además un sector (30a) de una unidad (30) extensora de llama del quemador (12), en el cual se evitan las llamas (F), estando dicho sector (30a) sustancialmente delante de los medios (16, 16a, 20, 20a) de detección de temperatura.

5. Una cocina según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el circuito de control de calor es capaz de detectar el gradiente de temperatura en una primera fase de calentamiento, siendo capaz de estimar el circuito de control de calentamiento a partir de este gradiente de temperatura el tiempo necesario para alcanzar la ebullición, basándose en la cantidad estimada de producto comestible, y de usar el valor del tiempo estimado para un control más fiable del proceso de calentamiento/cocción.

6. Una cocina según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el circuito de control de calentamiento es capaz de usar la cantidad estimada de producto comestible para evaluar la energía necesaria para mantener la condición de ebullición sin desperdicio de energía alguno.

7. Una cocina según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el circuito de control de calentamiento es capaz de detectar la presencia/ausencia del recipiente monitorizando la variación de temperatura en el fondo del recipiente durante un periodo de tiempo predeterminado.





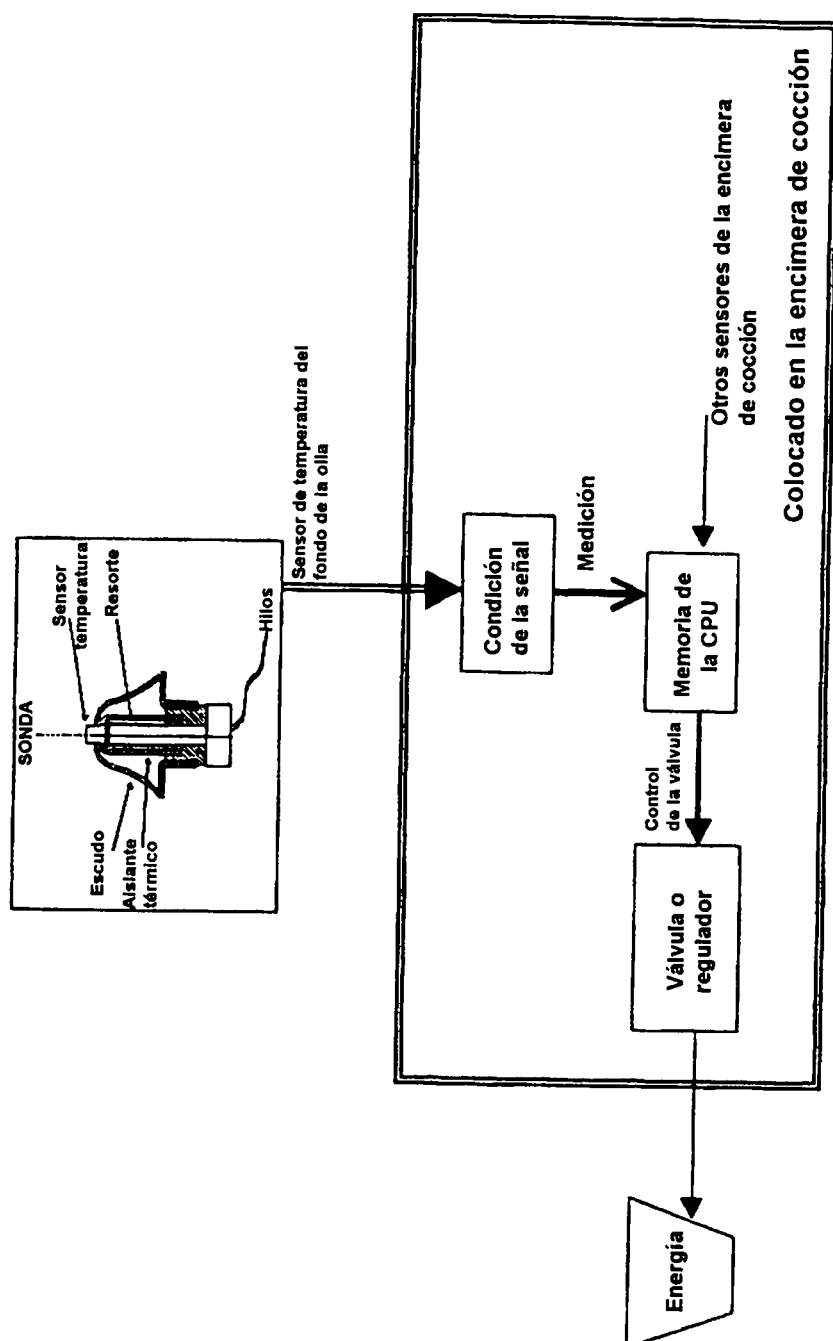


Fig. 7

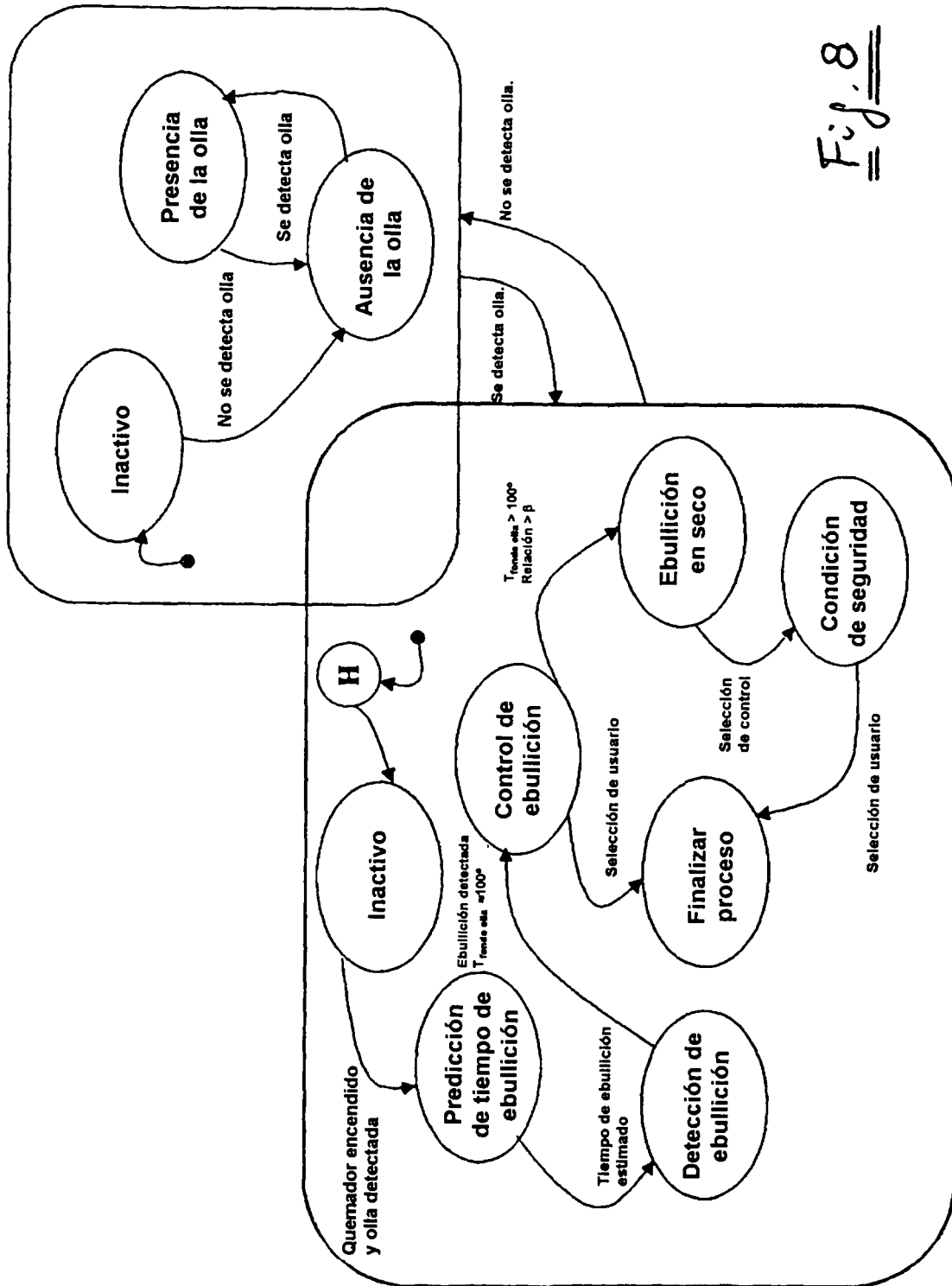


Fig. 8

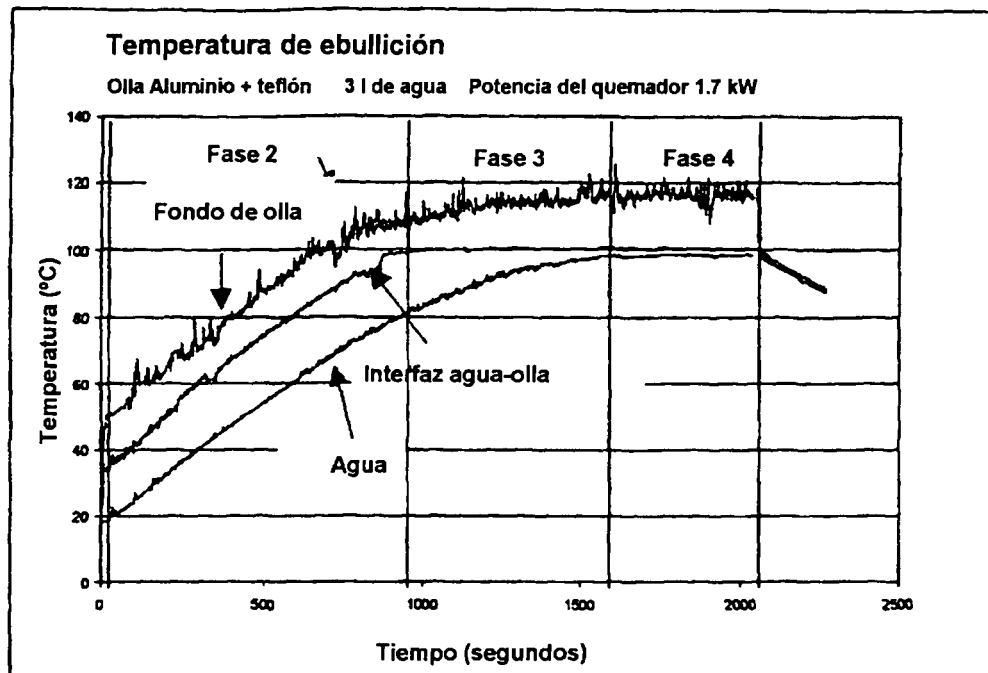


Fig. 9

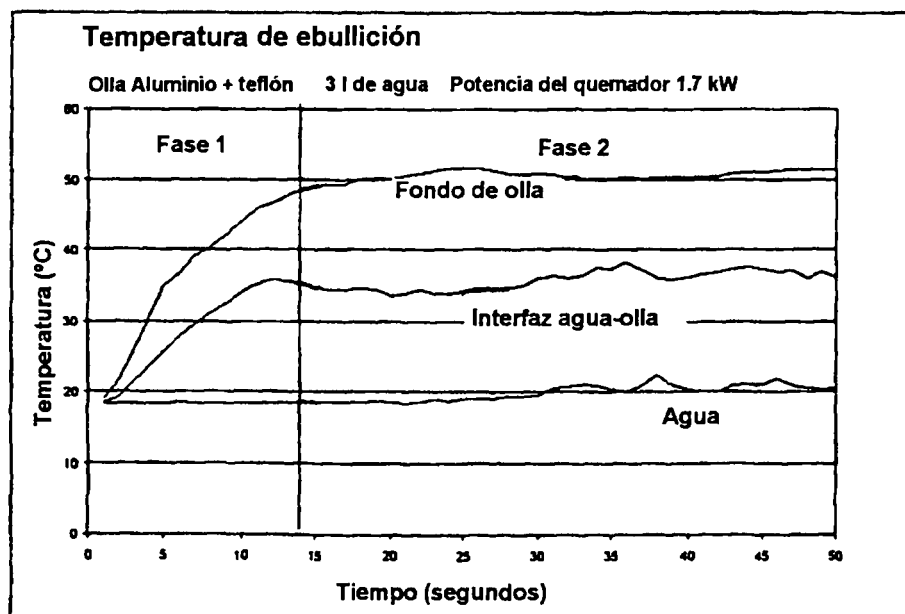


Fig. 10