

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 152**

51 Int. Cl.:

**H05B 1/02** (2006.01)

**H05B 3/74** (2006.01)

**F24C 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2018 E 18181419 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3386268**

54 Título: **Un aparato de cocción de vitrocerámica y un procedimiento relacionado con un control de limitación de temperatura para evitar la ignición del aceite de cocina**

30 Prioridad:

**17.11.2017 US 201762587838 P**

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

**15.12.2020**

73 Titular/es:

**ZHEJIANG JIU KANG ELECTRIC APPLIANCES  
CO., LTD. (50.0%)  
Baibu Industrial Section Haiyan County  
314312 Jiaxing City, Zhejiang Province, CN y  
BAI, YUN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BAI, YUN y  
SHEN, CHUNLEI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 799 152 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

Un aparato de cocción de vitrocerámica y un procedimiento relacionado con un control de limitación de temperatura para evitar la ignición del aceite de cocina

**Campo técnico**

- 5 La divulgación del presente documento se refiere al campo de los aparatos de cocción de vitrocerámica con función de control de limitación de temperatura, en particular, a una limitación de temperatura del área de calentamiento de vidrio para evitar la ignición del aceite de cocina durante la cocción mientras se mantiene la temperatura mínima del aceite requerida para un rendimiento de cocción deseado.

**Antecedentes**

- 10 En EE.UU. y Canadá, la causa principal de incendios en la cocina es la cocina desatendida. Cuando la gente cocina alimentos en hogares, residencias estudiantiles, residencias de ancianos, suites de hotel con cocina y similares donde, debido al descuido, el olvido o la falta de capacitación en cocina segura, el recipiente de cocción con aceite de cocina se deja en la zona de calentamiento del aparato de cocción sin atender, y es posible provocar un incendio por el hecho de que la temperatura del área de calentamiento puede elevarse hasta 650°C/1200°F, que es mucho más alta que el punto de ignición del aceite de cocina, en general de 360°C/680°F a 400°C/752°F.

Los incendios de cocina y el humo causan una gran cantidad de muertes, lesiones personales y daños a la propiedad evitables cada año. Por lo tanto, evitar la ignición del aceite de cocina es importante para las personas, las empresas de gestión de viviendas, las compañías de seguros, los bomberos, los fabricantes de aparatos de cocción y el gobierno.

- 20 La posible cuestión de seguridad de este problema se ha reconocido gradualmente. Por ejemplo, a partir de 2015 la norma de seguridad UL, UL 858, para cocinas eléctricas domésticas, requiere que un aparato de cocción eléctrico utilice un elemento de calentamiento de bobina para pasar la prueba de ignición de aceite de cocina de la unidad de superficie de bobina UL858 60A. De acuerdo con los requisitos de la prueba UL858 60A, se coloca una sartén con aceite de cocina en la superficie de la bobina y el aparato debe funcionar a la potencia más alta durante 30 minutos sin la ignición del aceite de cocina. Este nuevo requisito de seguridad se aplica actualmente a un aparato de cocción eléctrico que usa solo un elemento de calentamiento de bobina, y hay pocas soluciones disponibles para este tipo de aparato de cocción. Sin embargo, los fabricantes de electrodomésticos de cocción no han proporcionado ninguna solución efectiva para evitar la ignición del aceite de cocina en el aparato de cocción de vitrocerámica, y UL y otras normas de seguridad no aplican el requisito de ignición del aceite de cocina al aparato de cocción de vitrocerámica.

- 30 De cada dos unidades de aparatos de cocción eléctrica vendidos en América del Norte, hay un aparato de cocción de vitrocerámica. El aparato de cocción de vitrocerámica tiene las ventajas de una estructura simple, bajo costo de fabricación, fiabilidad y es fácil de mantener, por lo tanto, es ampliamente utilizado. El aparato de cocción de vitrocerámica está provisto internamente de un limitador de temperatura estándar conectado en serie con la fuente de calentamiento para limitar la temperatura del vidrio por debajo de 600°C/1112°F para evitar posibles daños a los componentes dentro del aparato o la superficie del vidrio causados por la temperatura excesiva, pero el limitador no puede evitar la ignición del aceite de cocina durante la cocción.

La patente de EE.UU. 7307246 de Smolenski proporciona un sistema para detectar la temperatura de un utensilio de cocina sobre una encimera radiante. Sin embargo, no proporciona una solución para evitar la ignición del aceite de cocina durante la cocción, manteniendo la temperatura mínima de cocción para un rendimiento de cocción deseado.

- 40 La patente de EE.UU. 9132302 de Luongo proporciona un dispositivo de detección y un algoritmo para evitar la ignición del aceite de cocina en una encimera de gas, una encimera con superficie de bobina y una encimera de vitrocerámica. Pero no divulga detalles sobre cómo funciona este sistema en un aparato de vitrocerámica, como la colocación y el cableado del sensor, la configuración de los límites de temperatura, la temporización del ciclo de control, etc. Además, el algoritmo limita la temperatura inferior del recipiente de cocción que se mantiene por debajo la temperatura de ignición del aceite, lo cual no es una forma efectiva de evitar la ignición del aceite de cocina mientras se mantiene el rendimiento de cocción deseado. La patente GB 2 325 533 de McWilliams proporciona una encimera de vitrocerámica con límites de temperatura predeterminados basándose en la temperatura alcanzada por la vitrocerámica. El documento se centra en controlar y mantener el nivel de temperatura de la propia superficie de vitrocerámica.

- 50 Los dispositivos anteriores como el divulgado en las patentes de Luongo y McWilliams típicamente detectan la temperatura de los utensilios de cocina basándose solo en la temperatura medida por el sensor debajo del vidrio, suponen que es la temperatura real del aceite de cocina durante la cocción y la comparan con la temperatura de ignición del aceite de cocina. Sin embargo, existe una diferencia significativa entre la temperatura de vidrio medida y la temperatura real del aceite de cocina en el recipiente de cocina; la medición se ve muy afectada por el modelo de transferencia de temperatura desde debajo del vidrio hasta el aceite de cocina en el recipiente de cocción, el diseño del sensor de temperatura, la colocación del sensor de temperatura (por ejemplo, si existe un contacto directo entre el sensor y la parte inferior del vidrio, o si hay un espacio entre el sensor y el vidrio), el tipo de elemento de calentamiento y la potencia de salida, y el tipo de recipiente de cocción. Sin determinar la relación entre la temperatura del aceite dentro del recipiente de cocción y la temperatura debajo del vidrio, la temperatura del aceite de cocina no puede

controlarse de manera efectiva, y la temperatura mínima del aceite para un rendimiento de cocción deseado no puede mantenerse. La presente invención resuelve esos problemas.

Las características que distinguen la presente invención de la técnica anterior serán evidentes a partir de la siguiente divulgación, dibujos y descripción de la invención presentada a continuación.

5 **Sumario**

La presente invención está definida por las reivindicaciones. La invención proporciona un aparato de cocción de vitrocerámica y un procedimiento relacionado con el control de limitación de temperatura del área de calentamiento de vidrio, con el cual el aparato es capaz de evitar la ignición del aceite de cocina durante la cocción mientras mantiene la temperatura de cocción mínima para un rendimiento de cocción deseado. El aparato comprende una superficie de vitrocerámica para soportar y calentar un recipiente de cocción, uno o más elementos térmicos montados debajo de la vitrocerámica; un sensor de temperatura para cada elemento de calentamiento colocado en una parte inferior de la vitrocerámica para medir la temperatura de un área de calentamiento de vidrio de la vitrocerámica; y una unidad de control que está conectada eléctricamente con cada elemento de calentamiento para ajustar una potencia de salida del elemento de calentamiento; la unidad de control está configurada para comparar la salida del sensor de temperatura con los límites de temperatura superior e inferior predeterminados derivados de una relación establecida entre la temperatura de vitrocerámica medida y la temperatura del aceite de cocina durante la cocción, por lo que, en uso, cuando la temperatura sale del sensor de temperatura alcanza el límite superior de temperatura, la unidad de control está configurada para reducir la potencia de salida del elemento de calentamiento, y cuando la salida de temperatura del sensor de temperatura alcanza el límite inferior de temperatura, la unidad de control está configurada para aumentar la potencia de salida del elemento de calentamiento, de modo que, en uso, la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocción está controlada dentro de los límites de temperatura superior e inferior; caracterizado por que el sensor de temperatura comprende una sonda de temperatura, material aislante y una carcasa de cerámica, la sonda de temperatura y el material aislante se proporcionan entre la vitrocerámica y la carcasa de cerámica, y el material aislante se comprime entre ellos; en el que la sonda de temperatura está adaptada para estar en contacto directo con la parte inferior de la vitrocerámica y rodeada por el material aislante, de modo que la sonda de temperatura esté aislada del elemento de calentamiento.

Para limitar la temperatura del aceite de cocina por debajo del punto de ignición, la temperatura en tiempo real del aceite de cocina en el recipiente de cocción debe obtenerse midiendo la temperatura del área de calentamiento de vidrio que contacta con el recipiente de cocción.

Basándose en una gran cantidad de experimentos, se puede establecer el modelo de transferencia de temperatura para la transferencia de temperatura desde la parte inferior del área de calentamiento de vidrio al recipiente de cocción, y luego al aceite de cocina, y la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocción puede obtenerse con el modelo de transferencia de temperatura experimental y la temperatura del área de calentamiento medida. Los límites de temperatura superior e inferior se determinan basándose en el modelo de transferencia de temperatura experimental, que tiene en cuenta el diseño del sensor de temperatura, la colocación del sensor de temperatura (por ejemplo, contacto directo con el fondo de vidrio o con un espacio), el tipo de elemento de calentamiento y potencia de salida, el tipo de recipiente de cocción, el punto de ignición de la temperatura del aceite de cocina y el requisito de rendimiento de cocción.

Cuando la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción se acerca (pero nunca alcanza) al punto de ignición del aceite de cocina, típicamente 360°C/680°F a 400°C/752°F, la temperatura del área de calentamiento medida alcanza el límite superior de temperatura y entonces la unidad de control reduce la potencia de salida del elemento de calentamiento para que la temperatura máxima del aceite de cocina esté limitada por debajo del punto de ignición del aceite; cuando la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción cae a la temperatura mínima de cocción para un rendimiento de cocción deseado, y la temperatura del área de calentamiento medida alcanza el límite inferior de temperatura, la unidad de control aumenta la potencia de salida del elemento de calentamiento, por lo tanto, aumenta la temperatura del aceite de cocina para mantener la temperatura mínima de cocción requerida por una cocción deseada. En consecuencia, se forma un ciclo controlado de la temperatura del aceite de cocina y el cambio de potencia del elemento de calentamiento, y la temperatura máxima del aceite de cocina está limitada en un rango por debajo del punto de ignición del aceite de cocina, mientras que el aparato aún mantiene un rendimiento de cocción deseado.

**Breve descripción de las figuras**

Las características y ventajas particulares de la invención, así como otros objetos, se harán evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de cocción de vitrocerámica, no de acuerdo con la presente invención, con la superficie de vidrio retirada.

La Figura 2 es una vista vertical de la superficie de vidrio del aparato de cocción de vitrocerámica que se muestra en la Figura 1

La Figura 3 es una vista vertical del elemento de calentamiento con un limitador de temperatura de tubo largo del aparato de cocción de vitrocerámica que se muestra en la Figura 1, donde el vidrio está parcialmente retirado.

La Figura 4 es una vista vertical del elemento de calentamiento con un limitador de temperatura de tubo corto del aparato de cocción de vitrocerámica que se muestra en la Figura 1, donde el vidrio está parcialmente retirado.

5 La Figura 5 es una vista despiezada de una parte de un aparato de cocción de vitrocerámica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 es una vista vertical del elemento de calentamiento que se muestra en la Figura 5.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos realizados por el circuito de control del aparato mostrado en la Figura 5, y la Figura 6

10 La Figura 8 es una vista en sección transversal de una parte de un aparato de cocción de vitrocerámica de acuerdo con la presente invención, donde un controlador de temperatura 2 en 1 está montado en un lado del elemento de calentamiento.

La Figura 9 es una vista en sección transversal de una parte de un aparato de cocción de vitrocerámica de acuerdo con la presente invención, donde un controlador de temperatura 2 en 1 está montado en el área central del elemento de calentamiento.

**Descripción detallada**

En un modo de realización, como se muestra de la Figura 1 a la Figura 4 y no de acuerdo con la presente invención, una encimera de vitrocerámica de dos elementos de calentamiento comprende una superficie de vidrio 201, dos elementos de calentamiento radiantes 103 debajo del vidrio con un limitador de temperatura 104 en cada elemento de calentamiento, y dos áreas de calentamiento 202. Cuando el elemento de calentamiento se enciende, el calor se transfiere desde el elemento de calentamiento a la parte inferior del área de calentamiento, y luego al recipiente de cocción y el aceite de cocina en el recipiente. En este modo de realización, el limitador de temperatura comprende el sensor de temperatura y la unidad de control que está conectada en serie con el elemento de calentamiento. El sensor de temperatura 303 con un tubo largo 105 (para algunos elementos de calentamiento grandes) o un tubo corto 401 (para algunos elementos de calentamiento pequeños) está hecho con metal expandible y se coloca dentro de un manguito multicapa 301, que está formado por una capa de aislamiento térmico interior y una capa de aislamiento térmico exterior. La capa de aislamiento interior y la capa de aislamiento exterior pueden estar hechas de cerámica, vidrio o acero. Se aplica un revestimiento reflectante de metal entre dos capas de aislamiento. La longitud de la capa de aislamiento térmico exterior es inferior o igual a la de la capa de aislamiento térmico interior. Con esta funda especialmente diseñada, el sensor puede detectar la temperatura del recipiente de cocción a través de la parte inferior del área de calentamiento de vidrio con una transferencia de calor mínima desde el elemento de calentamiento. La unidad de control del limitador 302 compara la temperatura medida por el sensor con los límites de temperatura superior e inferior predeterminados, y luego conecta o desconecta la potencia del elemento de calentamiento para controlar la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción.

35 La siguiente tabla muestra un ejemplo del modelo de transferencia de temperatura experimental para este modo de realización, en el que un sensor de temperatura de metal de expansión con un tubo largo, una capa de aislamiento interior de acero y una capa exterior de vidrio se coloca cruzando el centro de un elemento de calentamiento radiante de 2300 W y 1,5 mm debajo del vidrio; aquí se usa una sartén de hierro fundido; la temperatura mínima de cocción se define como 250°C/482°F, que es el punto de ebullición para la mayoría de los aceites de cocina; se mide la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción y se determinan los límites de temperatura del limitador de temperatura.

Temperatura medida por el sensor (°C)	Temperatura en el aceite de cocina (°C)	Límite de temperatura (°C)
260	150	
324	245	330; límite inferior de temperatura
400	285	
510	340	505; límite superior de temperatura

45 Cuando la temperatura medida alcanza el límite superior de temperatura, 505°C/941°F, y por lo cual la temperatura del aceite de cocina se aproxima a 340°C, el limitador de temperatura desconecta la potencia del elemento de calentamiento y hace que el elemento de calentamiento deje de generar calor; cuando la temperatura medida del sensor está cerca del límite inferior de temperatura, 330°C/626°F, el limitador conecta la potencia del elemento de calentamiento haciendo que el elemento de calentamiento genere calor. Se forma un ciclo de temperatura controlada para el aceite de cocina en el recipiente de cocción, y la temperatura máxima del aceite de cocina está limitada por debajo de 340°C/644°F, que está por debajo del punto de ignición del aceite de cocina, típicamente de 360°C/680°F

a 400°C/752°F. Cambiar el límite inferior de temperatura afectará a la temporización del ciclo controlado de temperatura del aceite y la temperatura de cocción, que cumplirá con los diferentes requisitos de rendimiento de cocción. Por ejemplo, para los usuarios que prefieren una cocción a alta temperatura, elevar el límite inferior de temperatura acortará el ciclo controlado de temperatura del aceite y aumentará la temperatura general de cocción, mientras se evita la ignición del aceite de cocina.

En algunos modos de realización, como se muestra en la Figura 5, la Figura 6 y la Figura 7 y de acuerdo con la presente invención, hay una encimera de vitrocerámica de dos elementos de calentamiento similar a la mostrada en la Figura 1 con un limitador de temperatura estándar 104, pero también incluye un sensor de temperatura 501 y una unidad de control integrada en el circuito de control de la encimera 107. El sensor de temperatura 501 puede estar montado en el tubo 105 del limitador de temperatura 104, o en un tubo de soporte separado. Como se muestra en la Figura 5, el sensor de temperatura 501 tiene una sonda de temperatura 602 rodeada por material aislante 603 que se comprime entre el vidrio y la caja de cerámica del sensor 604. El sensor de temperatura está pegado en la parte inferior del área de calentamiento del vidrio 202 o es empujado contra el vidrio mediante un dispositivo elástico como un resorte helicoidal o un resorte de lámina 608. El material aislante que rodea la sonda crea un área de aislamiento térmico, o área fría 502, en el área de calentamiento 202. Debido a que el material aislante bloquea la radiación de calor del elemento de calentamiento a la sonda y al área fría, y el material de vitrocerámica es principalmente radiante en lugar de conductor, la sonda mide la temperatura del vidrio del área fría, que tiene la fuente de calor principal que se transfiere a través del vidrio del área fría desde el recipiente de cocción que se encuentra en el área de calentamiento. Para reducir aún más la radiación directa de calor del elemento de calentamiento a la sonda, el cable de calentamiento 609 se coloca con un área vacía, o una zona sin calentamiento 605, justo debajo del sensor de temperatura. La señal de salida del sensor de temperatura se envía a través de los cables resistentes al calor 606 al circuito de control 107 que se muestra en la Figura 1.

La Figura 7 muestra un ejemplo del diagrama de flujo que ilustra los pasos realizados por el circuito de control. La unidad de control compara los límites predeterminados de temperatura superior e inferior con la temperatura de vidrio medida por el sensor, y luego aumenta o reduce la potencia del elemento de calentamiento para formar un ciclo de temperatura controlado. La temperatura máxima del aceite de cocina está limitada por debajo del punto de ignición del aceite de cocina mientras se mantiene el rendimiento de cocción deseado.

La sonda de temperatura en este modo de realización puede ser uno o múltiples sensores de temperatura de fibra óptica, sensores de temperatura de resistencia, termopares, termistores de alta temperatura, sensores de cerámica derivada de polímeros (PDC), o cualquier tipo de detectores de temperatura, que se colocan, o se distribuyen si se utilizan múltiples dispositivos, en la parte inferior del vidrio. La sonda de temperatura puede tener un revestimiento infrarrojo aplicado en la superficie de la sonda para mejorar aún más el rendimiento del sensor.

La unidad de control en este modo de realización puede ser un relé, un conjunto de relés o un rectificador controlado por silicio (SCR) para ajustar la potencia de salida del elemento de calentamiento.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del modelo experimental de transferencia de temperatura para este modo de realización, en el que una sonda de temperatura de cerámica derivada de polímero (PDC) con revestimiento radiante infrarrojo de 0,1 mm aplicado sobre la superficie de la sonda que está en contacto con el vidrio está pegada debajo del vidrio; el sensor se coloca a 35 mm del centro del elemento de calentamiento y está rodeado por una capa de aislamiento de fibra cerámica de 10 mm; la unidad de control es un relé de potencia DPST de larga duración; en este ejemplo se utiliza un elemento de calentamiento radiante de 2300 W y una sartén de hierro fundido; la temperatura mínima de cocción se define como 265°C/509°F, que es más alta que el punto de ebullición del aceite de cocina, pero está por debajo del punto de ahumado típico del aceite de cocina; se mide la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción y se determinan los límites de temperatura de la unidad de control.

Temperatura medida por la sonda (°C)	Temperatura en el aceite de cocina (°C)	Límite de temperatura (°C)
190	150	
318	265	325; límite inferior de temperatura
325	285	
347	340	340; límite superior de temperatura

En este ejemplo, cuando la temperatura medida de la sonda alcanza el límite superior de temperatura, 340°C/644°F, por lo que la temperatura del aceite de cocina alcanza 340°C, la unidad de control reduce la potencia del elemento de calentamiento, haciendo que el elemento de calentamiento genere menos calor; cuando la temperatura medida del sensor está cerca del límite inferior de temperatura, 325°C/617°F, la unidad de control aumenta la potencia del elemento de calentamiento, haciendo que el elemento de calentamiento genere más calor. Se forma un ciclo de temperatura controlada para el aceite de cocina en el recipiente de cocción, y la temperatura máxima del aceite de cocina está limitada por debajo de 340°C/644°F, que está por debajo del punto de ignición del aceite de cocina,

mientras que el aparato aún mantiene la temperatura de cocción mínima, 265°C/509°F, para un rendimiento de cocción deseado.

En algunos modos de realización, como se muestra en la Figura 8 y de acuerdo con la presente invención, hay una encimera de vitrocerámica de dos elementos de calentamiento similar a la mostrada en la Figura 1 con un limitador de temperatura estándar 104, pero también incluye un controlador de temperatura 2 en 1 900, que integra un sensor de temperatura 901 y una unidad de control 902 en un solo dispositivo. El controlador de temperatura está rodeado por la capa de aislamiento 903 que se comprime contra el vidrio mediante la caja de cerámica 904. El controlador de temperatura puede montarse en el tubo de sonda 105 del limitador de temperatura 104 o en un tubo de soporte separado. El controlador está pegado en la parte inferior del área de calentamiento 202 o es empujado contra el vidrio por un dispositivo elástico como un resorte helicoidal 906. La unidad de control está conectada en serie con el cable de calentamiento 609 a través del cable resistente al calor 905. El material aislante genera un área de aislamiento térmico, o área fría 908 en el área de calentamiento 202. El sensor que entra en contacto directo con el vidrio mide la temperatura del vidrio del área fría, que tiene la fuente de calor principal que se transfiere a través del vidrio del área fría desde el recipiente de cocción que se encuentra en el área de calentamiento. Para reducir aún más la radiación directa de calor desde el cable de calentamiento al controlador de temperatura, el cable de calentamiento 609 se coloca con un área vacía o una zona sin calentamiento justo debajo del controlador de temperatura. La unidad de control compara los límites de temperatura superior e inferior predeterminados con la temperatura medida por el sensor, y luego conecta o desconecta la potencia del elemento de calentamiento, por lo tanto, la temperatura máxima del aceite de cocina en el recipiente de cocción se limita y se mantiene la temperatura mínima del aceite para una cocción deseada.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del modelo experimental de transferencia de temperatura para este modo de realización, donde el controlador de temperatura es un termostato bimetálico de disco y está pegado en la parte inferior del área de calentamiento de vidrio y a 30 mm del centro del elemento de calentamiento. Se coloca una capa de aislamiento de fibra cerámica de 10 mm entre el termostato y su carcasa de cerámica exterior. Se aplica un revestimiento infrarrojo de 0,1 mm sobre la superficie del termostato que está en contacto con el vidrio. En este ejemplo se utilizan un elemento de calentamiento radiante de 2300 W y una sartén de hierro fundido. La temperatura mínima de cocción se define como 265°C/509°F, que es más alta que el punto de ebullición del aceite de cocina, pero está por debajo del punto de ahumado típico del aceite de cocina. Se mide la temperatura del aceite de cocina en el recipiente de cocción y se determinan los límites de temperatura de la unidad de control.

Temperatura medida por el termostato (°C)	Temperatura en el aceite de cocina (°C)	Límite de temperatura (°C)
200	150	
275	265	280; límite inferior de temperatura
310	285	
380	340	375; límite superior de temperatura

En este ejemplo, cuando la temperatura medida del termostato alcanza el límite superior de temperatura, 375°C/7076°F, el termostato desconecta la energía del elemento de calentamiento, haciendo que el elemento de calentamiento deje de generar calor; cuando la temperatura medida alcanza el límite inferior de temperatura, 280°C/536°F, la unidad de control conecta la potencia del elemento de calentamiento, haciendo que el elemento de calentamiento genere calor. Se forma un ciclo de temperatura controlada para el aceite de cocina en el recipiente de cocción, y la temperatura máxima del aceite de cocina está limitada por debajo de 340°C/644°F, que está por debajo del punto de ignición del aceite de cocina, mientras que el aparato aún mantiene la temperatura de cocción mínima, 265°C/509°F, para un rendimiento de cocción deseado.

La Figura 9 muestra otro modo de realización de acuerdo con la presente invención, que es similar al modo de realización mostrado en la Figura 8. Pero en este modo de realización, el controlador de temperatura 900 se coloca en el área central del elemento de calentamiento, y la sonda del limitador de temperatura tiene un tubo corto 401.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del modelo experimental de transferencia de temperatura para este modo de realización, donde el controlador de temperatura es un termostato bimetálico de disco y está pegado en la parte inferior del área de calentamiento, y justo debajo del centro del área de calentamiento. Todas las demás condiciones de prueba son las mismas que en el modo de realización de la Figura 8.

Temperatura medida por el termostato (°C)	Temperatura en el aceite de cocina (°C)	Límite de temperatura (°C)
200	150	
260	265	265; límite inferior de temperatura

## ES 2 799 152 T3

300	285	
340	340	335; límite superior de temperatura

- 5 En este ejemplo, cuando la temperatura medida del termostato alcanza el límite superior de temperatura, 335°C/635°F, el termostato desconecta la energía del elemento de calentamiento haciendo que el elemento de calentamiento deje de generar calor; cuando la temperatura medida alcanza el límite inferior de temperatura, 265°C/509°F, la unidad de control conecta la potencia del elemento de calentamiento haciendo que el elemento de calentamiento genere calor. Se forma un ciclo de temperatura controlada para el aceite de cocina en el recipiente de cocción, y la temperatura máxima del aceite de cocina está limitada por debajo de 340°C/644°F, que está por debajo del punto de ignición del aceite de cocina, mientras que el aparato aún mantiene la temperatura de cocción mínima, 265°C/509°F, para un rendimiento de cocción deseado.
- 10 En algunos modos de realización, el elemento de calentamiento del aparato de cocción de vitrocerámica tiene una potencia de salida nominal entre 500W y 3500W.
- En algunos modos de realización, el elemento de calentamiento del aparato de cocción de vitrocerámica puede ser un elemento de calentamiento radiante, una lámpara halógena de infrarrojos o un elemento de calentamiento por inducción.
- 15 En algunos modos de realización, el aparato de cocción de vitrocerámica puede ser una encimera de elementos de calentamiento simples o múltiples.
- En algunos modos de realización, el aparato de cocción de vitrocerámica puede ser un dispositivo independiente con al menos 4 elementos de calentamiento y un horno debajo de la encimera.
- 20 En algunos modos de realización, con un rango de límite de temperatura predeterminado más estrecho, el controlador de temperatura o la unidad de control pueden acortar el tiempo del ciclo de temperatura controlada, aumentar la temperatura media de cocción y el aparato aún puede evitar la ignición del aceite de cocina. Por ejemplo, el aparato se puede configurar para mantener un tiempo de ciclo de 10-60 segundos y mantener una temperatura media de aceite de cocina más alta, 300°C/572°F a 330°C/626°F, logrando así un rendimiento de cocción deseado para los usuarios que requieren una temperatura de cocción más alta, mientras que aún evita la ignición del aceite de cocina.
- 25 En algunos modos de realización, el aparato de cocción de vitrocerámica puede incluir un indicador 204 de superficie caliente mostrado en la Figura 2, que está controlado por el circuito de control 107, para advertir al usuario que el área de calentamiento de vidrio está caliente. El circuito de control recibe la temperatura medida de un sensor de temperatura, que mide la temperatura debajo del área de calentamiento, y luego calcula la temperatura del área de calentamiento basándose en un modelo experimental de transferencia de temperatura. Si la temperatura del área de calentamiento es superior a un punto preestablecido, por ejemplo 50°C/122°F ~ 60°C/140°F, el indicador se enciende hasta que la temperatura del área de calentamiento esté por debajo del punto preestablecido, y luego se apaga.
- 30
- 35 En algunos modos de realización, el aparato de cocción de vitrocerámica puede incluir una función de apagado automático. Después de encender un elemento de calentamiento, y que el selector de potencia 203 se ajuste a la potencia máxima, si el usuario no cambia el selector de potencia de cualquier elemento de calentamiento dentro de un período preestablecido, por ejemplo 60 minutos, el aparato apaga automáticamente todos los elementos de calentamiento; el período preestablecido puede extenderse, por ejemplo, de 60 a 120 minutos si el selector de potencia se establece en un punto entre la potencia mínima y la potencia máxima.
- 40 Una serie de modos de realización preferidos se han descrito completamente anteriormente con referencia a las figuras de los dibujos. El alcance de las reivindicaciones no debe limitarse a los modos de realización y ejemplos preferidos, sino que debe tener la interpretación más amplia coherente con la descripción en su conjunto.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de cocción de vitrocerámica que comprende al menos:  
una superficie de vitrocerámica (201) para soportar y calentar recipientes de cocción;  
al menos un elemento de calentamiento (103) montado debajo de la vitrocerámica (201);  
5 un sensor de temperatura (501) para cada elemento de calentamiento (103) colocado en una parte inferior de la vitrocerámica (201) para medir la temperatura de un área de calentamiento de vidrio (202) de la vitrocerámica (201);  
y  
una unidad de control (302) (103) que está conectada eléctricamente con cada elemento de calentamiento (103) para ajustar una potencia de salida del elemento de calentamiento (103);  
10 la unidad de control (303) configurada para comparar la salida del sensor de temperatura con los límites de temperatura superior e inferior predeterminados derivados de una relación establecida entre la temperatura de vitrocerámica medida y la temperatura del aceite de cocina durante la cocción, por lo que, en uso,  
cuando la temperatura indicada por el sensor de temperatura alcanza el límite superior de temperatura, la unidad de control (303) está configurada para reducir la potencia de salida del elemento de calentamiento (103), y  
15 cuando la temperatura indicada por el sensor de temperatura alcanza el límite inferior de temperatura, la unidad de control (303) está configurada para aumentar la  
potencia de salida del elemento de calentamiento (103), de modo que, en uso,  
la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocción se limita en un ciclo controlado y se mantiene por debajo del punto de ignición del aceite de cocina, mientras se mantiene la temperatura mínima para un  
20 rendimiento de cocción deseado; caracterizado por que  
el sensor de temperatura (501) comprende una sonda de temperatura (602), material aislante (603) y una carcasa de cerámica (604), con la sonda de temperatura (602) y el material aislante (603) que se proporcionan entre la vitrocerámica (201) y la carcasa de cerámica (604), estando el material aislante (603) comprimido entre ellas; en el que la sonda de temperatura (602) está adaptada para estar en contacto directo con la parte inferior de la vitrocerámica (201) y rodeada por el material aislante (603), de modo que la sonda de temperatura (602) esté aislada del elemento de calentamiento (103)  
25  
2. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el límite superior de temperatura se determina basándose en el punto de ignición del aceite de cocina y la relación establecida entre la temperatura de la vitrocerámica medida por el sensor de temperatura y la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocción, que tiene en cuenta el tipo de sensor de temperatura, el posicionamiento y el montaje del sensor de temperatura, el estilo del elemento de calentamiento y la potencia de salida, y el tipo de recipiente de cocción, por lo que el límite superior de temperatura es la temperatura máxima del aceite de cocina en el recipiente de cocción por debajo del punto de ignición del aceite de cocina.  
30  
3. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el límite inferior de temperatura se determina basándose en la temperatura mínima para un rendimiento de cocción deseado y la relación establecida entre la temperatura de vitrocerámica medida por el sensor de temperatura y la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocción, por lo que el límite inferior de temperatura es la temperatura mínima de aceite de cocina en el recipiente de cocción requerida para un rendimiento de cocción deseado.  
35  
4. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura está pegado en la parte inferior de la vitrocerámica (201), o el sensor de temperatura se presiona contra la parte inferior del vidrio mediante un dispositivo elástico.  
40  
5. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que un cable de calentamiento (609) del elemento de calentamiento (103) se coloca justo debajo del sensor de temperatura (501); se proporciona una zona sin calentamiento (605) desprovista de cable de calentamiento (609) y directamente debajo del sensor de temperatura (303; 501) para reducir aún más la transferencia de calor desde el cable de calentamiento (609) al sensor de temperatura (501).  
45  
6. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura (501) puede ser un único dispositivo o múltiples dispositivos duplicados distribuidos en la parte inferior de la vitrocerámica (201).  
7. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura (501) es un sensor de temperatura de fibra óptica, un sensor de temperatura resistivo, un termistor de alta temperatura, un sensor de cerámica derivada de polímero (PDC) o un termopar.  
50

8. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura (501) tiene un revestimiento infrarrojo en la superficie del sensor que contacta con la vitrocerámica (201) para mejorar el rendimiento de la medición.
- 5 9. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que la unidad de control (302) es un relé, un conjunto de relés o un rectificador controlado por silicio (SCR).
10. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura (501) y la unidad de control (302) están integrados en un controlador de temperatura (900), y el controlador de temperatura (900) se coloca en la parte inferior del área de calentamiento del vidrio (202).
- 10 11. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 10, en el que el controlador de temperatura (900) está pegado en la parte inferior de la vitrocerámica (201), o el controlador de temperatura (900) se presiona contra la parte inferior de la vitrocerámica (201) mediante un dispositivo elástico.
12. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 10, en el que el controlador de temperatura (900) es un termostato.
- 15 13. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, que comprende además un indicador de "superficie caliente" (204) conectado con el sensor de temperatura (501) y configurado para advertir al usuario de que "la superficie de calentamiento está caliente" cuando la temperatura del área de calentamiento de vidrio (202) alcanza un valor predeterminado.
- 20 14. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, que comprende además un interruptor de apagado automático configurado para apagar al menos un elemento de calentamiento (103) después de que un usuario no cambie un selector de potencia (203) de algún elemento de calentamiento (103) durante un período de tiempo predeterminado.
- 25 15. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que la unidad de control (302) está configurada para limitar el tiempo del ciclo de temperatura a entre 10 y 60 segundos usando un rango de límites de temperatura superior e inferior estrecho para mantener una temperatura de cocción media más alta para un rendimiento de cocción deseado mientras se evita la ignición del aceite de cocina.
16. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el elemento de calentamiento (103) tiene una potencia de salida nominal de entre 500 W y 3500 W.
- 30 17. Un aparato de cocción de vitrocerámica según la reivindicación 1, en el que el elemento de calentamiento (103) es un elemento de calentamiento radiante, una lámpara halógena de infrarrojos o un elemento de calentamiento por inducción.
18. Un procedimiento para aplicar control de limitación de temperatura de un área de calentamiento de un aparato de cocción según la reivindicación 1 para evitar la ignición del aceite de cocina durante la cocción mientras se mantiene el rendimiento de cocción deseado; el procedimiento comprende
- 35 a. prueba para establecer la relación entre una temperatura del área de calentamiento (202) y la temperatura del aceite de cocina dentro del recipiente de cocina;
- b. basándose en dicha relación, establecer un límite superior de temperatura para controlar la potencia de salida de la fuente de calentamiento para limitar la temperatura máxima del aceite de cocina por debajo del punto de ignición del aceite, y establecer un límite inferior de temperatura para mantener la temperatura del aceite de cocina por encima de la temperatura mínima requerida para un rendimiento de cocción deseado;
- 40 c. crear un punto aislado con calor (502) en el área de calentamiento (202) proporcionando material aislante debajo del área de calentamiento (202) y por encima de la fuente de calentamiento;
- bloquear la transferencia de calor desde la fuente de calentamiento al punto aislado con calor (502);
- hacer que el calor se transfiera desde el recipiente de cocción colocado en el área de calentamiento (202) al punto aislado con calor (502);
- 45 d. detectar la temperatura del punto aislado con calor (502);
- e. comparar la temperatura medida con los límites de temperatura superior e inferior;
- reducir la potencia de salida de la fuente de calentamiento a medida que la temperatura medida alcanza el límite superior de temperatura y
- 50 aumentar la potencia de salida de la fuente de calentamiento a medida que la temperatura medida alcanza el límite inferior de temperatura.

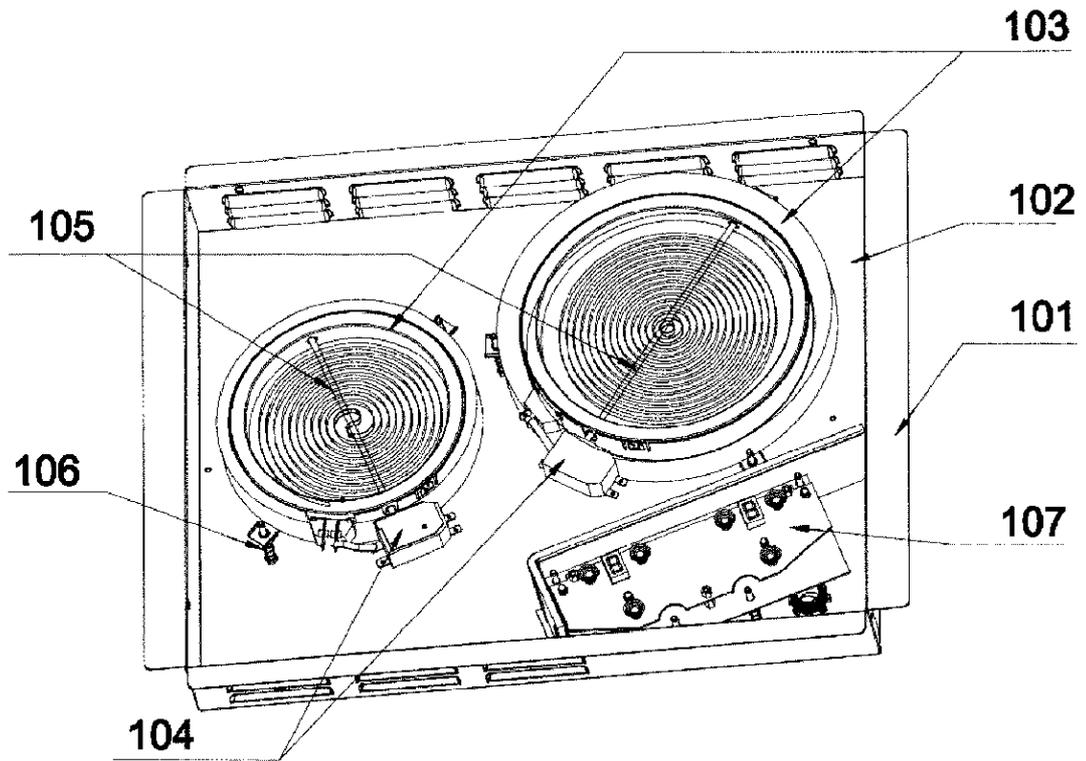


Fig. 1

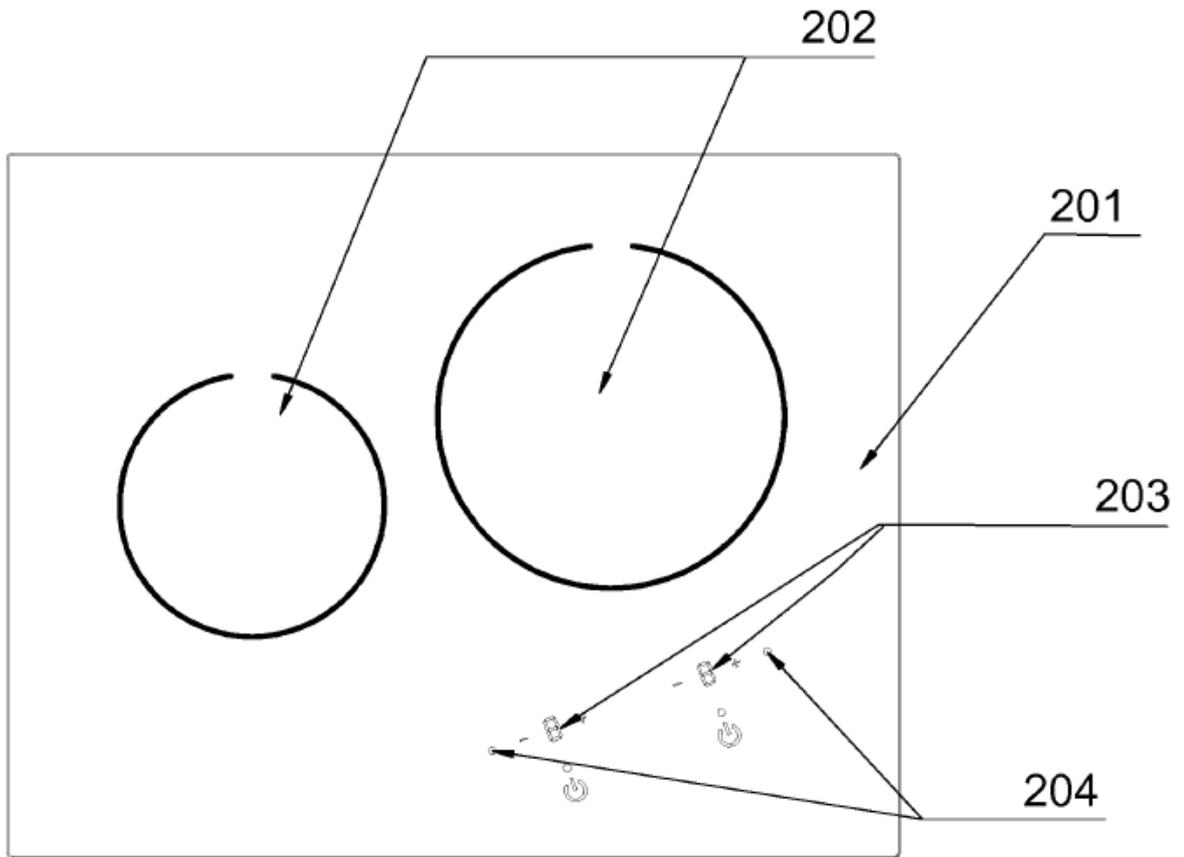


Fig. 2

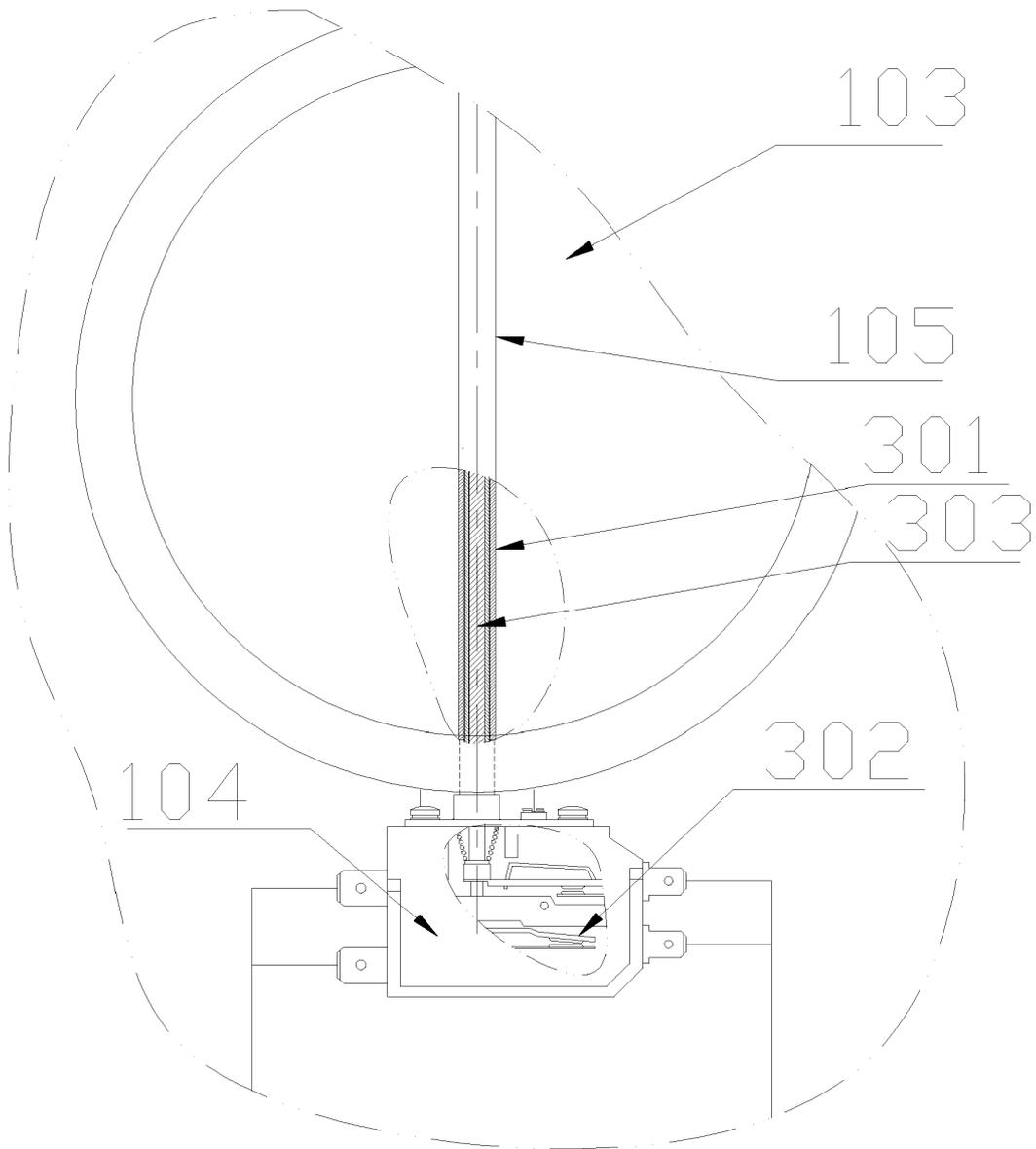


Fig. 3

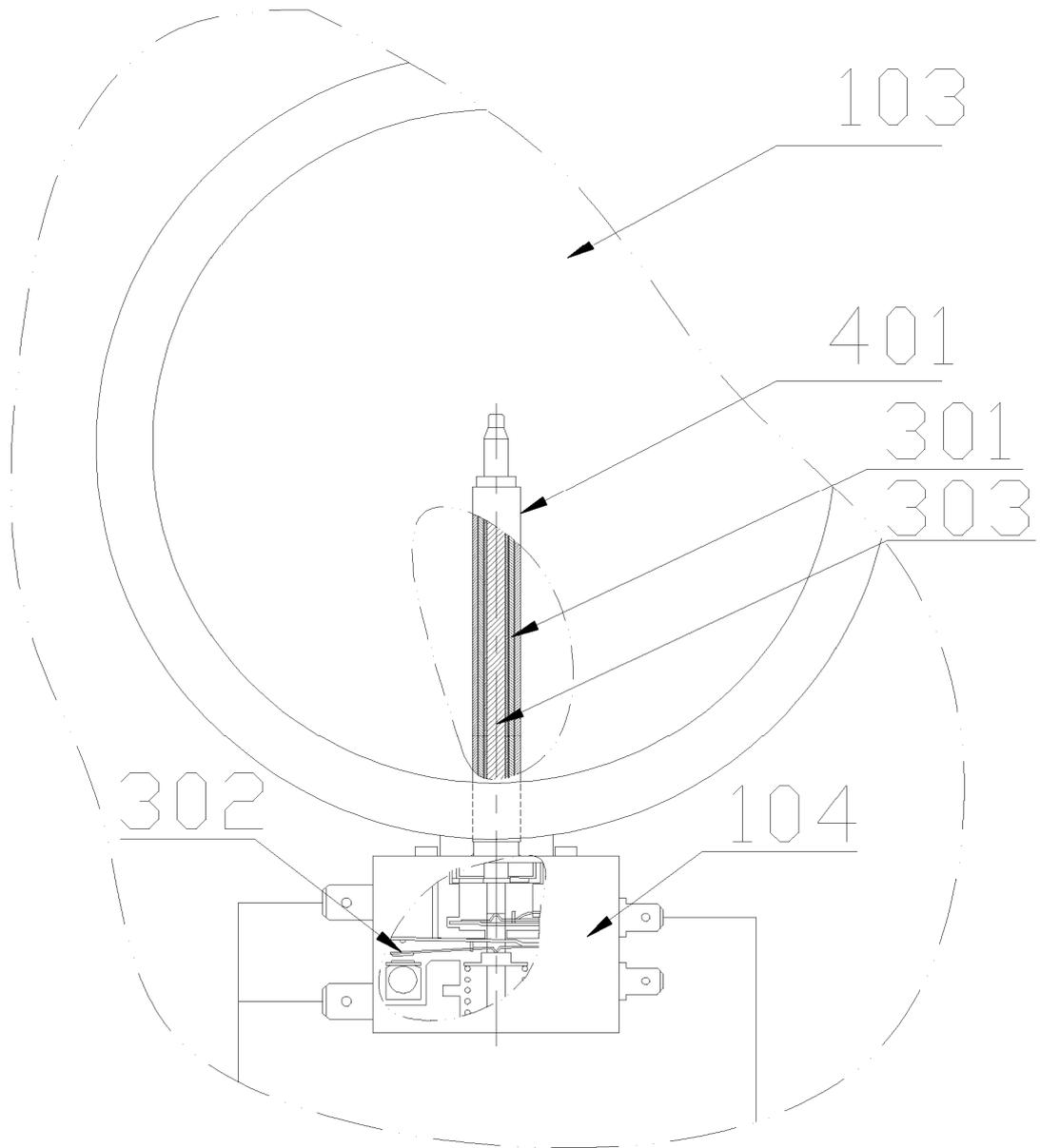


Fig. 4

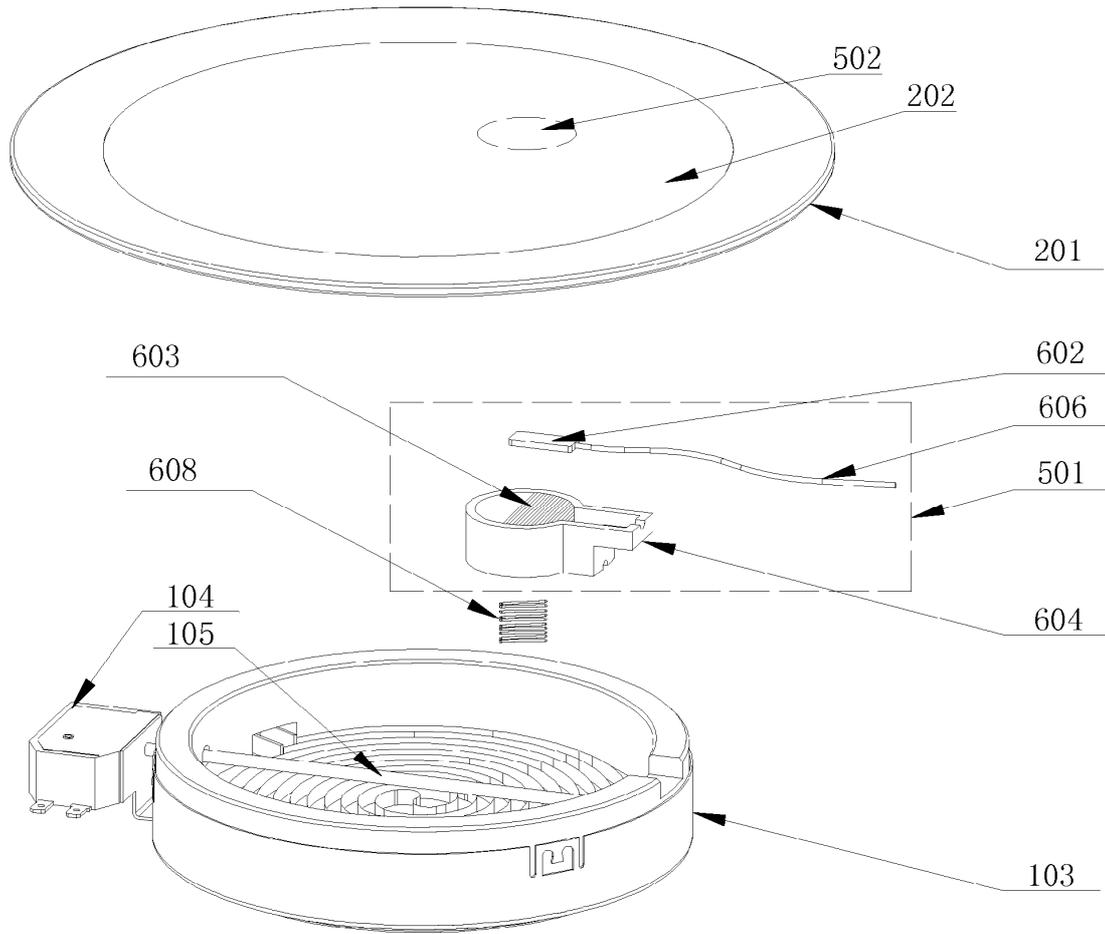


Fig. 5

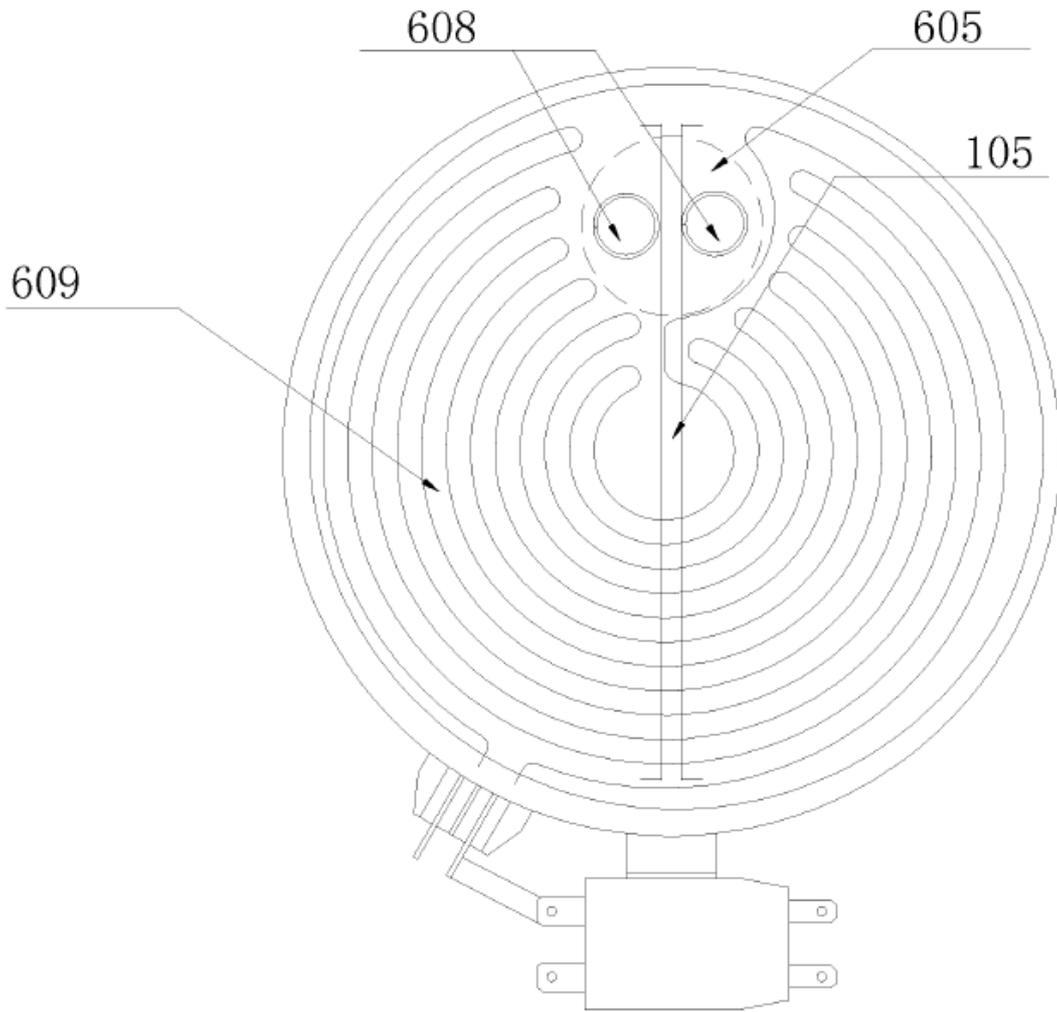


Fig. 6



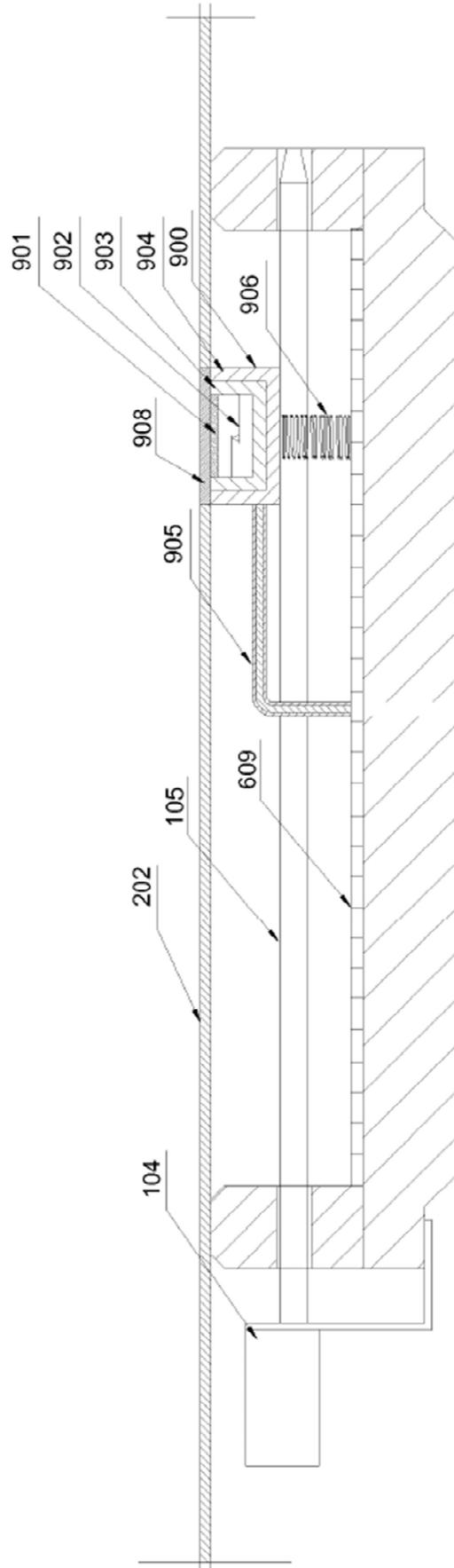


Fig. 8

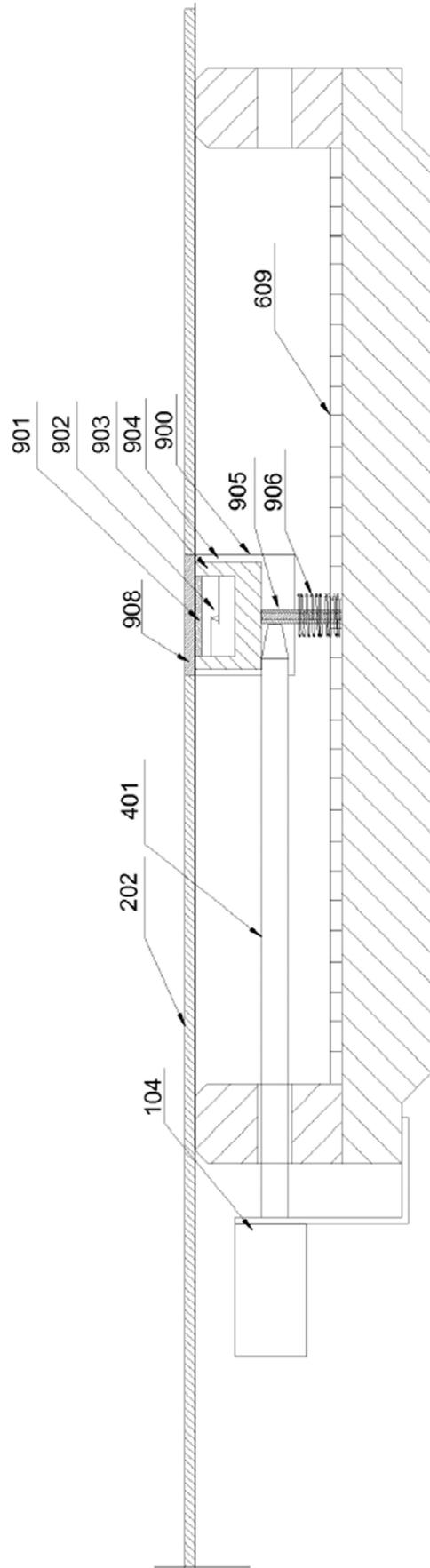


Fig. 9