

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 682**

51 Int. Cl.:

**F24C 7/08** (2006.01)

**F24C 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12198539 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2615375**

54 Título: **Aparato de cocción con sensor para el espacio de cocción**

30 Prioridad:

**11.01.2012 DE 102012200304**

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

**08.03.2017**

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (50.0%)  
Carl-Wery-Strasse 34  
81739 München, DE y  
ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BAUER, HANS-JÜRGEN;  
DIEHL, LOTHAR;  
PETERS, CHRISTOPH y  
PFERSCH, HARALD**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 604 682 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

Aparato de cocción con sensor para el espacio de cocción

La invención se refiere a un aparato de cocción, en particular horno de cocción, con un espacio de cocción y con al menos un sensor para la detección de al menos una propiedad del espacio de cocción.

5 Por ejemplo, una evaluación de una presencia de humedad en un horno de cocción permite sacar conclusiones sobre el estado de cocción de un producto de cocción. Los sensores conocidos para la medición de la humedad del aire están limitados en su zona de temperatura y, por lo tanto, no se pueden montar en un espacio de cocción de un horno de cocción, puesto que allí aparecen temperaturas, que son mucho más altas que las temperaturas admisibles para los sensores, por ejemplo de hasta 300°C en el funcionamiento normal y de hasta 500°C en una operación de pirolisis.

10 Por lo tanto, las soluciones conocidas utilizan sensores, que están alojados fuera del espacio de cocción, por ejemplo en un canal de vapores o bien en una zona de expulsión del ventilador de refrigeración. Estos sensores se encuentran, por consiguiente, según la compatibilidad con la temperatura más o menos alejados de una salida de vapores del espacio de cocción y, por lo tanto, fuera del espacio de cocción. En las soluciones conocidas es un inconveniente que se alimenta aire de refrigeración a los vapores y de esta manera se falsifica la señal útil y, además, no está disponible ninguna señal evaluable cuando el canal de vapores está cerrado o cuando el ventilador de refrigeración está desconectado.

15 Se conocen a partir del estado de la técnica elementos sensores para la detección de al menos una porción de al menos un componente gaseoso de un gas en un espacio de gas de medición, como se describe, por ejemplo, en Robert Bosch GmbH; Sensoren im Kraftfahrzeug, 1ª edición, 2010, páginas 160-165. En los dispositivos sensores se puede tratar especialmente de sondas Lambda. Las sondas Lambda a base de un elemento sensor conductor de iones, típicamente de dióxido de circonio ( $ZrO_2$ ), comparan, en general, un potencial galvánico de un electrodo en el lado del gas de medición con un potencial galvánico de un electrodo de referencia. Las sondas Lambda se conocen especialmente para una regulación de los gases de escape de motores Otto, pero también de calefacciones de pellet y calefacciones de virutas de madera y motores Diesel. Una sonda Lambda es en este conector un sensor, que mide en un gas de escape de la combustión un contenido de oxígeno residual para poder regular de esta manera a partir de ello una relación entre el aire de la combustión y el combustible para la combustión siguiente, de manera que no aparezca ni exceso de combustible ni exceso de aire. La sonda lambda es el sensor principal en el circuito de regulación lambda de una depuración catalítica de los gases de escape. Una sonda lambda puede utilizar, en principio, dos principios de medición: una medición de una tensión de un electrolito de cuerpo sólido (sonda de Nernst) y una medición de una corriente, a partir de la cual se puede calcular la presión parcial del oxígeno sobre una zona- $\lambda$  grande.

20 El documento WO 2006/042708 A1 publica un procedimiento para el control de un proceso de cocción en un aparato de cocción con un espacio de cocción, con al menos un sensor para la detección de una concentración de gas en el espacio de cocción y con un control eléctrico, que presenta un circuito de evaluación con un miembro de tiempo y una memoria y que está en conexión de transmisión de señales con un sensor, de manera que en la memoria está registrada una pluralidad de cantidades de valores de referencia, que corresponden en cada caso a un instante final 25 tz de un proceso de cocción y a los que están asociados en cada caso unos conjuntos de parámetros para el control eléctrico, de manera que el procedimiento presenta las siguientes etapas del procedimiento: a partir de la concentración de gas detectada durante el proceso de cocción se genera en el circuito de evaluación una cantidad de valores, que corresponde a la curva de tiempo de una función dependiente de la concentración de gas desde el instante inicial  $t_0$  hasta un instante momentáneo  $t_n$  durante el proceso de cocción, en el circuito de evaluación se genera a partir de las cantidades de valores de referencia, respectivamente, una cantidad de valores comparativos para la comparación con el instante  $t_n$ , la cantidad de valores es comparada en el circuito de evaluación con una pluralidad de cantidades de valores comparativos, una pluralidad de cantidades de valores comparativos más similares a la cantidad de valores es seleccionada automáticamente por medio del circuito de evaluación y a partir de los conjuntos de valores asociados se genera a través de una especificación de cálculo el conjunto de parámetros utilizado para el control eléctrico hasta la siguiente comparación en el instante  $t_{n+1}$ , en particular el instante final de la cocción y se termina el procedimiento automáticamente tan pronto como se ha alcanzado un instante final de la cocción calculado por medio del circuito de evaluación y en función de las comparaciones realizadas.

30 El documento EP 0 701 388 A2 publica un horno de cocción para productos alimenticios, en particular para el empleo en aplicaciones industriales o aplicaciones de ofertas colectivas de productos alimenticios, que presenta un espacio de cocción y medios de generación de calor, que pueden estar conectados con un ventilador para la cocción por circulación de aire y que están instalados para transmitir calor sobre un lado interior del espacio de cocción, de manera que una célula de óxido de circonio, que está abierta con un lado hacia fuera y está abierta con otro lado hacia el lado interior del espacio de cocción, está en condiciones, además, de medir la concentración relativa de oxígeno en el espacio de cocción, que está dispuesta en una pared del horno. Las conexiones de la célula de óxido

de circonio están conectadas con una instalación de representación visibles desde el lado exterior del horno, como también con un medio de control, que comprende con preferencia una unidad de microprocesador electrónico y que está dispuesto de tal forma que puede establecer de forma automática el contenido de humedad de la mezcla de gas dentro del espacio de cocción.

- 5 El documento DE 10 2006 062 057 A1 publica un procedimiento para la determinación de una composición de mezcla de gas en al menos un espacio de medición por medio de un elemento sensor con un primer electrodo, un segundo electrodo y un electrolito sólido que conecta los dos electrodos. En este caso, en al menos un primer estado de funcionamiento se acciona el al menos un elemento sensor para la determinación de una presión parcial del nitrógeno en la mezcla de gas, de tal manera que el elemento sensor es impulsado con una primera tensión de la bomba UP1 y en este caso se mide una corriente de la bomba IP a través del elemento sensor. La tensión de la bomba UP1 se selecciona en este caso de tal manera que una porción de un equilibrio de CO/CO2 en la corriente de la bomba IP es menor que 1/5, con preferencia menor que 1/10, de la porción de un equilibrio de H2/H2O en la corriente de la bomba IP. A partir de la corriente de la bomba IP se puede deducir una presión parcial del hidrógeno en la mezcla de gas.
- 10
- 15 El cometido de la presente invención es evitar, al menos parcialmente, los inconvenientes del estado de la técnica y en particular preparar una posibilidad para la determinación mejorada de al menos una propiedad del espacio de cocción, especialmente de una humedad, de un aparato de cocción.

Este cometido se soluciona de acuerdo con las características de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización preferidas se pueden deducir especialmente a partir de las reivindicaciones dependientes.

- 20 El cometido se soluciona por medio de un aparato de cocción, que presenta al menos una sonda lambda que penetra en el espacio de cocción para la detección de al menos una propiedad del espacio de cocción a través del funcionamiento de la sonda lambda en un modo convencional por debajo de una tensión de descomposición del agua, y una instalación de control, que está conectada con la sonda lambda y que está configurada para el control y/o regulación de un funcionamiento del aparato de cocción sobre la base de datos de medición de la al menos una sonda lambda, en el que la instalación de control está instalada para accionar la sonda lambda en un modo alterno a partir de un modo convencional y un modo de descomposición, en el que la sonda lambda puede ser accionada en el modo de descomposición con una tensión de la bomba, que es más alta que una tensión de descomposición del agua, de manera que en este caso el agua que aparece sobre la sonda lambda se descompone en hidrógeno y oxígeno, y la instalación de control está instalada para determinar un contenido de humedad en el aparato de cocción con la ayuda de una consideración de la diferencia de la señal de medición de la sonda lambda en el modo convencional y en el modo de descomposición de la sonda lambda.
- 25
- 30

Así, por ejemplo, se pueden calcular las variables de medición correspondientes (contenido de oxígeno, contenido de humedad, contenido de hidrocarburos, contenido de hollín) de manera no influenciada por una corriente de aire de refrigeración y por otras condiciones ambientales. Se reducen o incluso se evitan las sensibilidades transversales. De esta manera resultan una serie de otras ventajas como una detección especialmente fiable de un estado de cocción de un producto de cocción, una detección de un progreso de una reacción de Maillard, una detección de una combustión en un espacio de cocción y/o una detección de una contaminación del espacio de cocción, etc. A partir de ellos se pueden iniciar de nuevo reacciones o medidas correspondientes, como una desconexión del aparato de cocción y, por lo tanto, una terminación del proceso de cocción, un control / regulación de un ventilador de vapores / de una trampilla de vapores, un control / regulación de una temperatura del espacio de cocción; un control / regulación de una humedad en el espacio de cocción, un control / regulación de una duración de la pirolisis y de una temperatura de la pirolisis, etc.

35

40

Además, se puede preparar de esta manera una medición de la humedad también a altas temperaturas y, en concreto, directamente en el espacio de cocción. En este caso se aprovecha que el vapor de agua desplaza aire y durante un proceso de cocción habitual el producto de cocción genera vapor de agua. Durante un proceso de cocción se reduce, por lo tanto, el contenido de oxígeno en virtud de la generación del vapor de agua (por ejemplo, medible en forma de una presión parcial del oxígeno  $p_{O_2}$ ) y a la inversa. Por consiguiente, es posible deducir directamente una humedad a partir de la señal de medición o bien de la duración de la medición de la sonda lambda.

45

Para la realización de la operación de descomposición, la al menos una sonda lambda está instalada para que se pueda accionar, al menos parcialmente, con una tensión (de la bomba), que es más alta que una tensión de descomposición del agua. En el modo de descomposición, el agua que aparece en la sonda lambda se descompone en hidrógeno y oxígeno y el oxígeno adicional puede ser detectado por medio de la sonda lambda, por ejemplo a través de una señal de medición más elevada. La señal de medición más elevada, por ejemplo una corriente (de la bomba)  $I_p$ , puede ser especialmente una suma de una señal de medición correlacionada con el contenido de oxígeno del aire en el modo convencional, por ejemplo una corriente (de la bomba)  $I_g(O_2)$ , y una señal de medición adicional a partir de la descomposición del agua en el modo de descomposición, por ejemplo una corriente (de la bomba)  $I_g(H_2O)$ , es decir,  $I_p = I_g(O_2) + I_g(H_2O)$  en el modo de descomposición y  $I_p = I_g(O_2)$  en el modo convencional. Por consiguiente, se puede determinar la señal de medición asociada a una humedad a través de una

50

55

consideración de la diferencia de la señal de medición de la sonda lambda en el modo convencional y en el modo de descomposición y a partir de ello la determinación del contenido de humedad es más exacto, en particular esencialmente independiente de una presencia de aire o bien de gases extraños que desplazan oxígeno (por ejemplo, hidrocarburos).

- 5 A través del funcionamiento alterno del modo de funcionamiento a partir del modo convencional y un modo de descomposición resulta la ventaja de que por medio de la sonda lambda se puede determinar directamente un contenido de oxígeno y un contenido de humedad y se puede controlar o regular de manera correspondiente el producto de cocción.

10 Una sonda lambda mide típicamente un contenido de oxígeno (concentración de oxígeno o presión parcial del oxígeno), por lo tanto sirve como un sensor de oxígeno. La sonda lambda presenta la ventaja de que es resistencia a la temperatura de alto grado (temperatura típica de funcionamiento  $T = \text{aprox. } 800^{\circ}\text{C}$ ). Por consiguiente, se puede emplear sin un peligro de un daño térmico también con limitaciones en un espacio de cocción o bien directamente en un espacio de cocción. Ni siquiera una operación de pirolisis es perjudicial para la sonda lambda.

15 La al menos una sonda lambda puede colaborar con un circuito de evaluación, en particular puede convertir señales de medición brutas en datos de medición correlacionados con ellas, en particular datos de medición digitales. El circuito de evaluación puede estar integrado en la sonda lambda, puede ser una unidad autónoma o puede estar configurado, por ejemplo, como una instalación de control del aparato de cocción o bien la instalación de control puede servir también como unidad de evaluación de la instalación de detección.

20 En particular, es posible utilizar el contenido de humedad determinado a partir del contenido de oxígeno para el control, regulación y/o supervisión. Por ejemplo, a partir de la curva de la humedad se puede reconocer el estado de cocción de un producto de cocción y se puede reaccionar de manera correspondiente por el aparato de cocción. Por ejemplo, el producto de cocción cede típicamente al comienzo de un ciclo de cocción comparativamente mucho vapor de agua y después cede continuamente menos vapor de agua. A partir de un nivel de la humedad determinada se puede reconocer el progreso de la cocción y se puede desconectar el aparato de cocción, por ejemplo, cuando se alcanza o no se llega a un valor umbral predeterminado del contenido de humedad o se puede reducir una temperatura. Se posibilita realizar esta determinación del contenido de humedad de manera esencialmente independiente de una operación del ventilador de vapores o de una extracción de vapores.

30 Existe todavía una configuración, en la que el aparato de cocción está instalado para determinar un contenido de humedad con la ayuda de una correlación (directa) con el contenido de oxígeno medido por la sonda lambda. Esta correlación puede determinarse cuantitativamente, por ejemplo de forma experimental. Los datos de medición de la sonda lambda pueden ser recibidos directamente desde la instalación de control o pueden ser convertidos previamente en valores de humedad. Una correlación directa entre el contenido de oxígeno y la humedad se puede convertir, por ejemplo, a través de una regla aritmética o especificación de cálculo, a través de una tabla registrada o a través de una curva característica, etc.

35 El contenido de oxígeno medido principalmente por la sonda lambda (por ejemplo, la presión parcial del oxígeno  $pO_2$ ), se puede utilizar, sin embargo, también sin una conversión en un valor de la humedad para el control o regulación del aparato de cocción.

40 Por ejemplo un desarrollo consiste en que el aparato de cocción está instalado para reconocer una apertura de una puerta del espacio de cocción de un aparato de cocción con la ayuda de una subida del contenido de oxígeno. Esta detección es posible cuando el contenido de oxígeno en el espacio de cocción está por debajo del valor normal del 21 %. Especialmente una subida repentina fuerte del contenido de oxígeno en el espacio de cocción permite deducir una apertura de una puerta de un espacio de cocción durante un ciclo de cocción. Se ha mostrado que especialmente una subida de una concentración de oxígeno  $d(XO_2)/dt$  en una zona de más del 4 % a 8 % aproximadamente, en particular de más del 6 % por minuto es un signo seguro de una apertura de la puerta de un espacio de cocción. Como reacción a ello se puede desconectar el aparato de cocción temporal o permanentemente después de un reconocimiento, para evitar un peligro de una quemadura de un usuario, especialmente también para la seguridad de los niños.

50 Todavía otro desarrollo consiste en que el aparato de cocción está instalado para reconocer un calentamiento en vacío del espacio de cocción (calentamiento con el espacio de cocción vacío) con la ayuda de un contenido de oxígeno característico, especialmente que dura más tiempo y esencialmente constante. Tal desarrollo del contenido de oxígeno (por ejemplo, una curva de una presión parcial del oxígeno  $pO_2$ ) permite deducir un espacio de cocción vacío, puesto que entonces ningún producto de cocción cede vapor de agua o se puede quemar. Como protección y para la prevención de la marcha en vacío en ausencia del usuario (por ejemplo en ausencia prolongada), se puede desconectar especialmente el aparato de cocción como una reacción al reconocimiento del calentamiento en vacío.

55 Además, un desarrollo consiste en que el aparato de cocción está instalado para reconocer una cocción excesiva de líquido con la ayuda de una caída del contenido de oxígeno. Especialmente una caída repentina fuerte de la concentración de oxígeno (especialmente  $d(XO_2)/dt$  de aproximadamente -5 % por minuto o todavía más) permite

deducir una sobre cocción de un líquido, puesto que en este caso aparece un desarrollo repentino alto de humedad y, por consiguiente, un desplazamiento de oxígeno o bien una reducción de oxígeno. El aparato de cocción puede reaccionar, por ejemplo, con una reducción automática de la temperatura del espacio de cocción al reconocimiento de la sobre cocción para impedir una sobre cocción siguiente. En aparatos de cocción con humidificación adicional o bien con una capacidad para la cocción con vapor) se puede compensar un desarrollo de vapor en virtud del agua introducida en el espacio de cocción por medio de una fuente de humedad exclusiva (agua, vapor de agua, aerosol, etc.), siendo derivada una señal de medición calibrada de una sonda lambda a partir de una señal evaluada.

Otro desarrollo consiste también en que el aparato de cocción es un aparato de pirolisis y está instalado para controlar o regular un ciclo de pirolisis con la ayuda de un contenido de oxígeno. En particular, el aparato de cocción puede estar instalado para reconocer un final de una combustión de pirolisis (restos orgánicos durante un ciclo de pirolisis) con la ayuda de un contenido de oxígeno que al menos no se reduce ya después de alcanzar una temperatura teórica. Esto muestra que la pirolisis de los restos orgánicos en el horno ha concluido prácticamente. El final se puede reconocer especialmente porque se eleva de nuevo la presión parcial del oxígeno. El alcance de la temperatura teórica mejora un reconocimiento seguro de una combustión completa también de restos orgánicos resistentes a alta temperatura. Como reacción al reconocimiento del final de la combustión de pirolisis se puede terminar el proceso de pirolisis, lo que puede ahorrar una energía térmica considerable.

Además, otro desarrollo consiste en que el aparato de cocción es adecuado para reconocer una puesta en funcionamiento por primera vez correcta del aparato de cocción con la ayuda de una caída del contenido de oxígeno. Durante la puesta en funcionamiento por primera vez del aparato de cocción, especialmente del horno de cocción, parecen gases a partir de los residuos de fabricación, que desplazan de la misma manera oxígeno. Por consiguiente, se puede detectar una caída correspondiente del contenido de oxígeno y/o una subida de nuevo suficiente a continuación a través de la sonda lambda. De esta manera, se puede calcular si se ha realizado con éxito un calentamiento recomendado del aparato de cocción a través del usuario durante la primera puesta en funcionamiento. El aparato de cocción puede estar instalado para que se emita una indicación de alarma en el caso de una puesta en funcionamiento incorrecta. De manera alternativa o adicional se puede realizar una supervisión de la puesta en funcionamiento también por medio de un sensor de hidrocarburos.

Además, un desarrollo consiste en que el aparato de cocción está instalado para emplear la sonda lambda como un sensor de temperatura. En este caso se aprovecha que la sonda lambda se puede utilizar, cuando el radiador (de sonda lambda) está desconectado como un sensor de temperatura, especialmente como sensor de temperatura adicional para la calibración, convirtiendo una resistencia interior medida dependiente de la temperatura de la sonda lambda en una temperatura en la sonda lambda, por ejemplo con la ayuda de una curva característica-NTC. De manera alternativa se puede evaluar, por ejemplo, una resistencia-PTC del radiador.

Otro desarrollo general consiste en que el aparato de cocción está instalado para controlar y/o regular un funcionamiento normal del aparato de cocción en virtud de datos de la al menos una sonda lambda. Por un funcionamiento normal se entiende especialmente una operación del aparato de cocción, que se realiza como se ha predeterminado o como se desee. Por medio de la al menos una sonda lambda se puede controlar y/o regular el funcionamiento normal sobre la base de una señal de medición especialmente exacta y estable.

Todavía un desarrollo general consiste en que el aparato de cocción está instalado para reconocer un estado de funcionamiento anormal del aparato de cocción en virtud de datos de la al menos una sonda lambda. Un estado de funcionamiento anormal es especialmente un estado de funcionamiento que impide o debería impedir un estado de funcionamiento normal, por ejemplo porque no se activa o se consigue un estado de funcionamiento normal o se interrumpe o debería interrumpirse un estado de funcionamiento normal. Un estado de funcionamiento anormal no es normalmente deseable y puede indicar, por ejemplo, una avería del aparato de funcionamiento o un producto de cocción recocado.

Además, en este caso, se puede influir directamente sobre una carga de vapor o bien un contenido de humedad del espacio de cocción de forma selectiva a través de ventilación y/o adición de humedad. De la misma manera se puede influir de forma selectiva sobre la concentración de la atmósfera (mezcla de oxígeno/nitrógeno). Esto se puede utilizar de manera más ventajosa cuando el producto de cocción debe conservarse antes de un contacto con los socios de la reacción oxígeno y/o nitrógeno, como están presentes en la atmósfera. Por otra parte, es deseable poner en contacto los socios de la reacción oxígeno y/o nitrógeno con el producto de cocción, lo que se puede conseguir de manera selectiva a través de la reducción del contenido de humedad o bien de la concentración de vapor.

Todavía otra configuración consiste en que el aparato de cocción está instalado para realizar una operación de cocción con un valor teórico de la humedad o bien regular la humedad en el espacio de cocción a un valor teórico de la humedad. De esta manera es posible un modo de cocción adicional, a saber, una cocción, en particular horneado, con humedad constante. En este caso, se realiza con preferencia la humidificación a través de la entrada de humedad, por ejemplo inyección de humedad, y/o se controla de manera correspondiente el ventilador de vapores. Esto puede conducir especialmente durante un calentamiento a una ventilación más reducida y durante un ciclo de

cocción principal a una ventilación más fuerte. De este modo se consigue una formación uniforme de corteza. Con preferencia, se combinan en el tiempo programas con humidificación / cocción crujiente selectivas. Otro desarrollo general consiste en que el aparato de cocción está instalado para regular un ciclo de cocción a un contenido teórico de oxígeno.

- 5 Además de las posibilidades descritas anteriormente para accionar la sonda lambda en su modo convencional. la sonda lambda se puede accionar también en un modo especialmente adaptado a una detección de humedad.

10 Todavía un desarrollo consiste en que el aparato de cocción está instalado para trabajar con un contenido (teórico) de oxígeno ajustado de forma selectiva (por ejemplo, presión parcial del oxígeno) y con un contenido (teórico) de humedad ajustado de forma teórica. En particular, el aparato de cocción puede estar instalado para regular un contenido de oxígeno y un contenido de humedad en el espacio de cocción a valores teóricos correspondientes. Esto se puede realizar, respectivamente, de manera constante o con preferencia de acuerdo con una función de tiempo de los valores teóricos. Especialmente en el caso de un contenido elevado de oxígeno (por ejemplo, en virtud de un número alto de revoluciones del ventilador de vapores) se puede ajustar por separado el contenido de humedad a través de una entrada selectiva de humedad (por ejemplo una bandeja de evaporador o una inyección de aerosoles).

15 También una configuración consiste en que al menos una sonda lambda está configurada como un sensor de hidrocarburos. Esta configuración aprovecha que en reacciones de tostado (reacción de Maillard, etc.) y en el caso de procesos de combustión en el sentido estricto (quemaduras, etc.) se generan hidrocarburos y se pueden detectar con seguridad por medio de esta sonda lambda. Así, por ejemplo, se puede reconocer el estado tostado del producto de cocción en el espacio de cocción, y el aparato de cocción puede reaccionar de manera correspondiente, por ejemplo controlar y/o regular un ciclo de cocción.

20 Por ejemplo, el aparato de cocción puede estar instalado para regular durante un proceso de cocción, en el caso de que se reconozca una relación inadecuada para el proceso de cocción entre una temperatura del producto de cocción (por ejemplo, una temperatura del núcleo del producto de cocción) y un progreso del proceso exterior (progreso del proceso en un lado exterior o en una zona exterior del producto de cocción) en el producto de cocción la temperatura del espacio de cocción (por ejemplo, temperatura del horno de cocción). Cuando, por ejemplo, la temperatura es demasiado baja, pero el tostado (en el lado exterior) del producto de cocción ya ha progresado mucho, se puede reducir la temperatura del espacio de cocción para evitar una combustión del lado exterior. Cuando, por otra parte, la temperatura del producto de cocción ya cerca de alcanzar una temperatura objetiva o temperatura teórica, pero el progreso del proceso exterior en el producto de cocción no muestra todavía el tostado deseado, se puede conmutar de manera correspondiente a un tipo de calentamiento más adecuado (por ejemplo, con una conexión de un radiador de calentamiento superior) o bien se puede regular hacia arriba la temperatura del espacio de cocción. De la misma manera se puede terminar el proceso de cocción de acuerdo con una concentración reconocida de hidrocarburos.

35 Un sensor de hidrocarburos de este tipo se puede emplear también especialmente para controlar un calentamiento de grasas o aceites. Los hidrocarburos de cadena corta expulsados pueden controlar en este caso una calefacción del espacio de cocción, de tal manera que se realiza una expulsión constante o se evita totalmente una descarga, si esto es necesario por razones de aroma. Con preferencia, este tipo de funcionamiento se puede aplicar durante una fritura en un horno, especialmente horno de cocción.

40 Un desarrollo adecuado para la detección de hidrocarburos consiste en que al menos uno, en particular todos los electrodos de la sonda lambda presentan una actividad catalítica adaptada para detectar hidrocarburos. Por lo tanto, los electrodos son electrodos catalíticamente activos para hidrocarburos. Aunque, por ejemplo, un material catalizador convencional es platino, se puede utilizar como catalizador para la detección de hidrocarburo(s) una mezcla de platino y oro (catalizador de PtAu).

45 También una configuración consiste en que el aparato de cocción es un aparato de pirolisis y a tal fin está instalado para controlar o regular un ciclo de pirolisis con la ayuda de un contenido de hidrocarburos. Esto se puede realizar adicional o alternativamente al control y/o regulación con la ayuda del contenido de oxígeno. Una utilización adicional puede elevar una seguridad contra fallo. Una configuración alternativa posibilita una medición más exacta de un contenido de hidrocarburos.

50 En particular, el aparato de cocción puede estar instalado para controlar o regular con el conocimiento del contenido de hidrocarburos una temperatura de pirolisis y el final del proceso de pirolisis. Un desarrollo consiste en que durante un proceso de pirolisis se eleva poco a poco la temperatura de pirolisis y en este caso se mide el contenido de hidrocarburos. Con el conocimiento del contenido de hidrocarburos se corrige la temperatura de pirolisis. En el caso de que se reduzca el contenido de hidrocarburos, se reducirá de nuevo la temperatura de pirolisis. Un final de la combustión de pirolisis puede ser reconocido, por ejemplo, con la ayuda de un contenido de hidrocarburos que al menos ya no se eleva. Esto se puede realizar también a la inversa con el contenido de oxígeno.

La utilización de una sonda lambda con un aparato de cocción permite también el funcionamiento de todos los tipos

de calentamiento conocidos en un horno de cocción, especialmente de horneado, como parrilla, calor superior, calor inferior, aire caliente, cocción húmeda, cocción con vapor, operación de microondas como también operaciones de limpieza como pirolisis. Otras ventajas resultan debido a la existente de vapores ahora medibles, que puede ser influenciada de manera selectiva a través de la activación de la trampilla de vapores o del ventilador de vapores.

- 5 Todavía una configuración consiste en que el aparato de cocción presenta un sensor de partículas para la detección de un contenido de hollín o bien de una concentración de hollín en un espacio de cocción. El sensor de partículas se puede emplear especialmente como sensor de combustión, para detectar una combustión del horno, etc.

10 El sensor de partículas puede estar alojado especialmente en el espacio de cocción. El sensor de partículas puede detectar de esta manera sobre un ciclo completo de funcionamiento del aparato de cocción la curva de la concentración de negro de hollín en el espacio de cocción. Con un sensor de partículas, el control de los aparatos de cocción puede reconocer un proceso de combustión en el horno de cocción. De esta manera se puede regular, durante un proceso de cocción, especialmente la temperatura del espacio de cocción y se puede detener el proceso de cocción.

15 Un desarrollo consiste en que del sensor de partículas se basa en un principio de función resistiva. La señal de medición se basa en este caso en una modificación de la resistencia de una estructura de electrodos interdigital especial en virtud de un alojamiento de hollín. En virtud de su modo de funcionamiento, el sensor resistivo de hollín se ordena en los principios colectores. Con preferencia, el sensor de partículas está integrado como estructura de lingüete en una pletina y se acciona con alta tensión, como se publica, por ejemplo, en el documento DE 10 2006 040 350 A1. De esta manera es posible al mismo tiempo una estructura sencilla y una sensibilidad alta.

20 Además, una configuración consiste en que al menos una sonda lambda penetra en el espacio de cocción. Ésta puede comprender que al menos una sonda lambda delimite con un electrodo el espacio de cocción o que la sonda lambda se encuentre total o parcialmente en el espacio de cocción. De esta manera, la sonda lambda puede medir las condiciones (humedad, porción de oxígeno, etc. como se ha descrito especialmente más arriba) del espacio de cocción directamente también en el caso de que la salida de vapores esté cerrada o bien un ventilador de vapores esté desconectado. Además, la medición no está influenciada por un aire de refrigeración en un canal de vapores, etc. y también por otras condiciones del medio ambiente, lo que posibilita una medición especialmente exacta. Una sonda lambda dispuesta de esta manera puede generar, por lo tanto, una señal constante, unívoca, significativa y muy bien detectable, con lo que se puede realizar una manifestación continua sobre las condiciones en el espacio de cocción.

30 Todavía una configuración consiste en que al menos una sonda lambda está dispuesta en la cubierta del espacio de cocción, especialmente por encima de un radiador de calor superior. Puesto que se ha mostrado que la humedad se eleva en un espacio de cocción durante una operación de cocción, de manera que una sonda lambda dispuesta en la cubierta puede proporcionar una señal especialmente fuerte con una relación de señal-ruido reducida. Una disposición en la cubierta presenta también la ventaja de que allí está disponible un espacio de construcción comparativamente grande para el montaje de una sonda lambda.

35 Según la invención, el aparato de cocción presenta una instalación de control para el control y/o regulación de una operación del aparato de cocción, de manera que la instalación de control está acoplada con el al menos un sensor, que comprende especialmente al menos una sonda lambda. De esta manera se puede controlar o regular una operación del aparato de cocción, en general, sobre la base de datos de medición del al menos un sensor.

40 El aparato de cocción es especialmente un aparato de cocción doméstico. El aparato de cocción puede presentar especialmente un horno o puede ser un horno, en particular un horno de cocción.

En las figuras siguientes se describe esquemáticamente en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización. En este caso, para mayor claridad, los elementos iguales o equivalentes pueden estar provistos con los mismos signos de referencia.

45 La figura 1 muestra como representación en sección en vista frontal un aparato de cocción de acuerdo con la invención; y

La figura 2 muestra una aplicación de una corriente de bomba con respecto a una tensión de la bomba de una sonda de lambda en una operación de descomposición.

50 La figura 1 muestra como representación en sección en vista frontal un aparato de cocción en forma de un horno de cocción 1. El horno de cocción 1 presenta un espacio de cocción 2, que se puede calentar, entre otros, por medio de un radiador de calor superior (radiador de parrilla) 4 dispuesto cerca de una cubierta 3 del espacio de cocción 2. El espacio de cocción 2 está conectado por medio de un canal de vapores 5 con un medio ambiente. El canal de vapores 5 presenta un ventilador de vapores 6, durante cuyo funcionamiento se aspira aire desde el espacio de cocción 2. La intensidad de la extracción puede ser influenciada, por ejemplo, por un número de revoluciones del ventilador de vapores 6. El canal de vapores 5 puede presentar también una o varias trampillas de vapores (figura

superior) para el cierre al menos parcial del canal de vapores 5. El horno de cocción 2 presenta, además, una unidad de generación de vapor de agua en forma de una inyección de aerosol de agua 7, por medio de la cual se puede incrementar de forma selectiva un contenido de humedad en el espacio de cocción 2.

5 El horno de cocción 1 presenta además, un sensor para la detección de al menos una propiedad del espacio de cocción 2, a saber una sonda lambda 8 que penetra en el espacio de cocción 2. La sonda lambda 8 está dispuesta en la cubierta 3 del espacio de cocción 2 y, en concreto, por encima del radiador de calor superior 4. De esta manera se pueden detectar vapor de agua, gases (hidrocarburos, etc.) o hollín que se elevan desde un producto de cocción (figura superior), lo que posibilita una señal de sensor especialmente fuerte. La sonda lambda 8 está conectada o acoplada con una instalación de control central 9, que puede evaluar las señales de medición o datos de medición y se puede utilizar para un control y/o regulación del horno de cocción 1, por ejemplo para un control del radiador de calor superior 4, del ventilador de vapores 6 y/o del inyector de aerosol de agua 7. La sonda lambda 8 puede detectar un estado del espacio de cocción 2 independientemente de una actividad del ventilador de vapores 6.

15 La sonda lambda 8 puede medir un contenido de oxígeno en el espacio de cocción 2, y la instalación de control 9 puede reconocer a partir de ello los estados ya descritos al principio (calentamiento en vacío, apertura de una puerta del horno de cocción, cocción con calor superior del líquido, primera puesta en servicio, etc.) y puede reaccionar a ello de manera correspondiente. La instalación de control 9 puede controlar, además, por medio del contenido de oxígeno en el espacio de cocción 2 un ciclo de cocción, especialmente en el caso de que el contenido de oxígeno esté correlacionado con el contenido de humedad en el espacio de cocción 2. La correlación se puede realizar, por ejemplo, por la instalación de control 9 a través de una comparación de un contenido de oxígeno medido con un contenido de humedad registrado a tal fin, por ejemplo por medio de una curva característica.

20 Por medio de la sonda lambda 8, la instalación de control 9 puede realizar especialmente un ciclo de cocción con un valor teórico de la humedad, especialmente regularlo a un valor teórico de humedad (constante o variable en el tiempo).

25 La sonda lambda 8 se puede accionar, además del modo convencional, en el modo de descomposición y de esta manera se puede determinar directamente un contenido de humedad en el espacio de cocción 2. La sonda lambda 8 se puede accionar en este caso especialmente en el modo alterno de modo convencional y modo de descomposición, lo que permite una medición casi duradera, directa y, por lo tanto, especialmente exacta del contenido de oxígeno y del contenido de humedad.

30 La sonda lambda se puede emplear, cuando la calefacción de sonda lambda está desconectada, también como sensor de temperatura, especialmente para la calibración de un sensor de temperatura exclusivo, guiado en el espacio de cocción 2 (figura superior), por ejemplo de un termoelemento.

35 El horno de cocción 1 está configurado, además, como un aparato de pirolisis. La sonda lambda 8 puede resistir sin problemas las temperaturas habituales que aparecen durante un ciclo de pirolisis. Por medio de la sonda lambda 8, la instalación de control 8 puede controlar especialmente el ciclo de pirolisis, especialmente como se ha descrito anteriormente, por ejemplo una temperatura de pirolisis y una duración de pirolisis.

40 En el espacio de cocción 2 se encuentran o bien en el espacio de cocción 2 se proyectan adicionalmente una sonda lambda que sirve como sensor de hidrocarburos 10 así como un sensor de partículas en forma de un sensor de hollín 11. El sensor de hidrocarburos 10 y el sensor de hollín 11 resisten especialmente las temperaturas que aparecen en el espacio de cocción 2.

El sensor de hidrocarburos 10 está configurado como una sonda lambda, cuyos electrodos trabajan catalíticamente, de manera que la sonda lambda reacciona a hidrocarburos. El sensor de hollín 11 es con preferencia un sensor de hollín resistivo con una estructura de electrodos en forma de lingüetes.

45 La previsión de varios sensores 8, 10, 11 y el funcionamiento de una sonda lambda 8 en diferentes modos de funcionamiento (modo convencional, modo de descomposición y/o modo de medición de la temperatura) posibilita una detección especialmente múltiple y exacta de la propiedad del espacio de cocción (incluyendo el aire que se encuentra allí, dado el caso cargado) y, por consiguiente, un control y/o regulación especialmente múltiples y fáciles de usar del horno de cocción 1. Esto se puede realizar especialmente también a altas temperaturas en el espacio de cocción 2, especialmente también con un canal de vapores 5 cerrado. En particular, se pueden reducir de esta manera influencias transversales o sensibilidades transversales, o incluso se pueden excluir totalmente.

50 La figura 2 muestra una aplicación de una corriente de bomba  $I_p$  (como señal de medición) contra una tensión de la bomba  $U_p$  de la sonda lambda 8 en un modo alterno, que comprende un modo convencional y un modo de descomposición y en concreto para aire húmedo con un contenido constante de oxígeno y un contenido constante de humedad.

55 Con una tensión de la bomba reducida hasta  $U_p = U_1$ , una corriente de la bomba  $I_p$  depende de la tensión de la bomba  $U_p$ , es decir, que es lineal. A partir de  $U_p = U_1$  a  $U_p = U_2$  la corriente de la bomba  $I_p = I_g(O_2)$  es al menos

esencialmente constante para un contenido de oxígeno constante. El umbral U2 corresponde a una tensión, que está precisamente por debajo de una tensión de descomposición del agua. El funcionamiento de la sonda lambda 8 hasta entre U1 y U2 se puede designar también como un modo convencional.

5 Con otra elevación de la tensión de la bomba Up sobre vapores por encima de U2, la tensión de la bomba Up es mayor que la tensión de descomposición del agua, de manera que el agua se descompone en los electrodos y su porción de oxígeno es detectada por la sonda lambda adicionalmente al oxígeno del aire. La corriente de la bomba Ip alcanza a partir de un valor  $U_p = U_3 > U_p = U_2$  (modo de descomposición) un valor constante  $I_p = I_g(O_2) + I_g(H_2O)$ .

10 La porción de agua o contenido de humedad en el aire se puede determinar directamente, por lo tanto, a través de una consideración de la diferencia de  $I_p = I_g(O_2) + I_g(H_2O)$  en el modo de descomposición y  $I_p = I_g(O_2)$  en el modo convencional y, por consiguiente, tampoco está influenciada o sólo en una medida insignificante por un desplazamiento del oxígeno del aire y/o del vapor del aire a través de gases extraños (hidrocarburos, etc.).

En general, a través de la utilización de varios sensores diferentes es posible reducir las influencias transversales y de esta manera conseguir una medición más exacta de ingredientes del aire en un espacio de cocción.

15 Evidentemente, la presente invención no está limitada al ejemplo de realización mostrado.

Así, por ejemplo, como aparato de cocción se puede utilizar en lugar o adicionalmente al horno de cocción un aparato de microondas, un vaporizador, etc. Como sensor se puede emplear, por ejemplo, también sólo una selección de los sensores mostrados y/o los modos de funcionamiento, por ejemplo la sonda lambda y el sensor de hidrocarburos, el sensor de hidrocarburos y el sensor de hollín, la sonda lambda y el sensor de hollín y un sensor individual, por ejemplo la sonda lambda en el modo convencional y/o en el modo de descomposición.

**Lista de signos de referencia**

- 1 Horno de cocción
- 2 Espacio de cocción
- 3 Cubierta del espacio de cocción
- 25 4 Radiador de calor superior
- 5 Canal de vapores
- 6 Ventilador de vapores
- 7 Inyector de aerosol de agua
- 8 Sonda lambda
- 30 9 Instalación de control
- 10 Sensor de hidrocarburos
- 11 Sensor de hollín
- Ip Corriente de la bomba
- Up Tensión de la bomba
- 35

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Aparato de cocción (1), que presenta
- 5 - al menos una sonda lambda (8) que penetra en el espacio de cocción (2) para la detección de al menos una propiedad del espacio de cocción (2) a través del funcionamiento de la sonda lambda (8) en un modo convencional por debajo de una tensión de descomposición del agua, y
- una instalación de control (9), que está conectada con la sonda lambda (8) y que está configurada para el control y/o regulación de un funcionamiento del aparato de cocción (1) sobre la base de datos de medición de la al menos una sonda lambda (8),
- 10 **caracterizado** porque la instalación de control (9) está instalada para accionar la sonda lambda (8) en un modo alterno a partir de un modo convencional y un modo de descomposición,
- en el que la sonda lambda (8) puede ser accionada en el modo de descomposición con una tensión de la bomba (Up), que es más alta que una tensión de descomposición del agua, de manera que en este caso el agua que aparece sobre la sonda lambda se descompone en hidrógeno y oxígeno,
- 15 - y la instalación de control (9) está instalada para determinar un contenido de humedad en el aparato de cocción (2) con la ayuda de una consideración de la diferencia de la señal de medición de la sonda lambda (8) en el modo convencional y en el modo de descomposición de la sonda lambda (8).
- 2.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) está instalado para realizar una operación de cocción con un valor teórico de la humedad y con un contenido teórico de oxígeno.
- 20 3.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) está instalado para ajustar por separado el contenido de humedad en el caso de un contenido elevado de oxígeno a través de una entrada selectiva de humedad.
- 4.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la sonda lambda (8) está configurada como un sensor de hidrocarburos.
- 25 5.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) presenta adicionalmente un sensor de hidrocarburos (10) que penetra en el espacio de cocción (2), que está configurado como una sonda lambda.
- 6.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque la sonda lambda para hidrocarburos, que sirve como sensor de hidrocarburos (10) presenta electrodos catalíticamente activos.
- 30 7.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) está instalado para reconocer con la ayuda de una detección de hidrocarburos un estado de tostado del producto de cocción en el espacio de cocción (2) y para controlar y/o regular de manera correspondiente un ciclo de cocción.
- 35 8.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) está instalado para regular una temperatura del espacio de cocción durante un proceso de cocción cuando se reconoce una relación inadecuada para el proceso de cocción entre una temperatura del producto de cocción y un progreso del proceso exterior.
- 9.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) es un aparato de pirolisis y está instalado para controlar y/o regular un ciclo de pirolisis al menos con la ayuda de un contenido de hidrocarburos medido a través de la sondas lambda (8; 10).
- 40 10.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque
- por medio de la sonda lambda (8) se puede medir un contenido de oxígeno en el espacio de cocción (2), y
- el aparato de cocción (1) está instalado para reconocer una puesta en funcionamiento correcta por primera vez del espacio de acción (2) con la ayuda de una caída del contenido de oxígeno.
- 45 11.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) está instalado para ajustar la sonda lambda (8), cuando el calentador está desconectado, como un sensor de temperatura.
- 12.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque

- el aparato de cocción (1) presenta un sensor de hollín (11) que se proyecta en el espacio de cocción (2), y
- el aparato de cocción (1) está instalado para utilizar el sensor de hollín (111) como sensor de quemado.

5 13.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos un sensor (8, 10, 11) está dispuesto en una cubierta (3) del espacio de cocción (2) por encima del radiador de calor superior (4).

14.- Aparato de cocción (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el aparato de cocción (1) es un horno de cocción.

10 15.- Procedimiento para el funcionamiento de un aparato de cocción (1) con un espacio de cocción (2) y con al menos una sonda lambda (8), que penetra en el espacio de cocción (2) para la detección de al menos una propiedad del espacio de cocción (2) a través del funcionamiento de la sonda lambda (8) en un modo convencional por debajo de una tensión de descomposición del agua, en el que

- la sonda lambda (8) es accionada en un modo alterno a partir del modo convencional y un modo de descomposición,

15 - en el que en el modo de composición se acciona con una tensión de la bomba ( $U_p$ ), que es mayor que una tensión de descomposición del agua, de manera que en este caso el agua que aparece en la sonda lambda se descompone en hidrógeno y oxígeno,

- el contenido de humedad en el espacio de cocción (2) se determina con la ayuda de una consideración de la diferencia de la señal de medición de la sonda lambda (8) en el modo convencional y en el modo de descomposición de la sonda lambda (8).

20

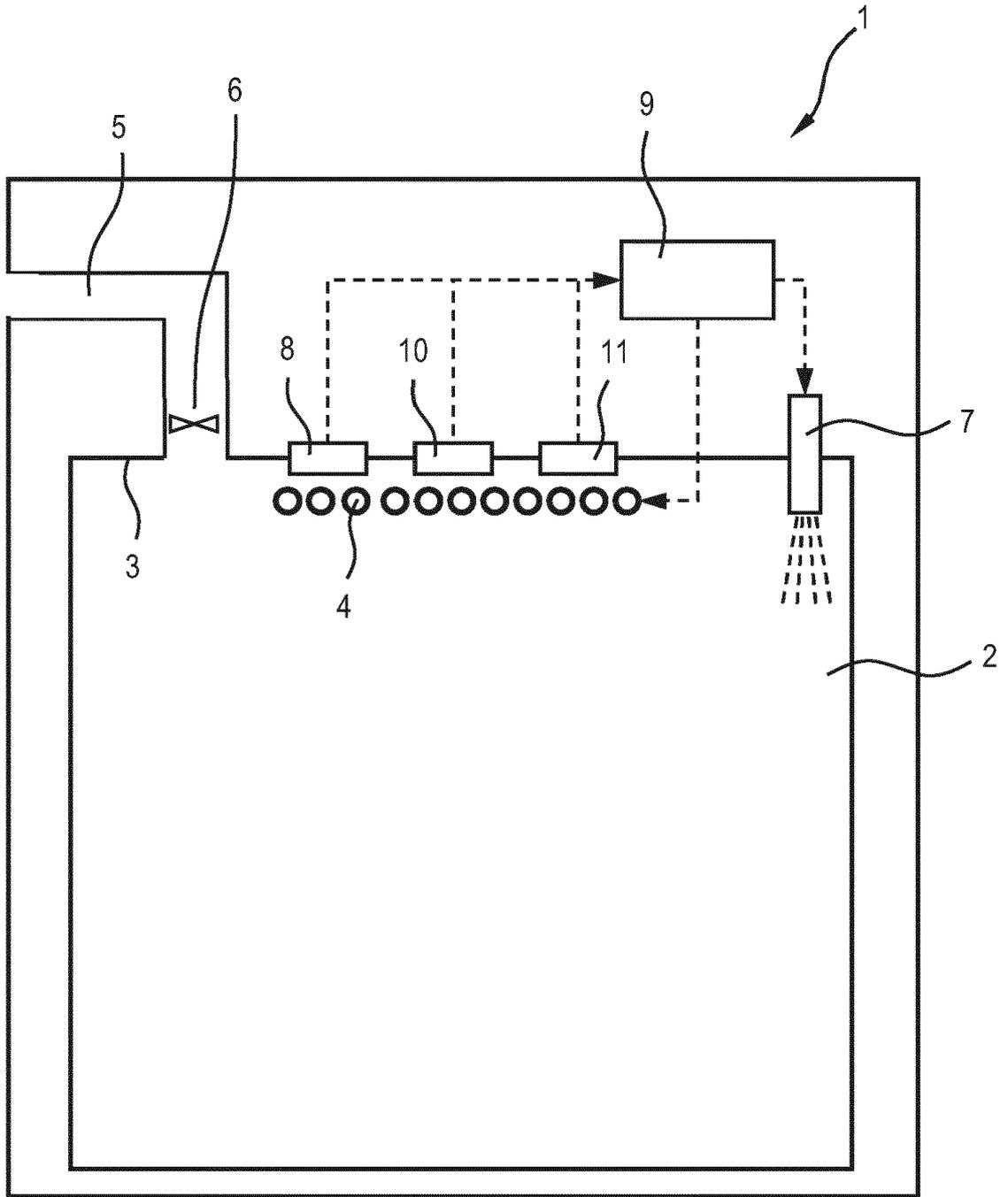


FIG. 1

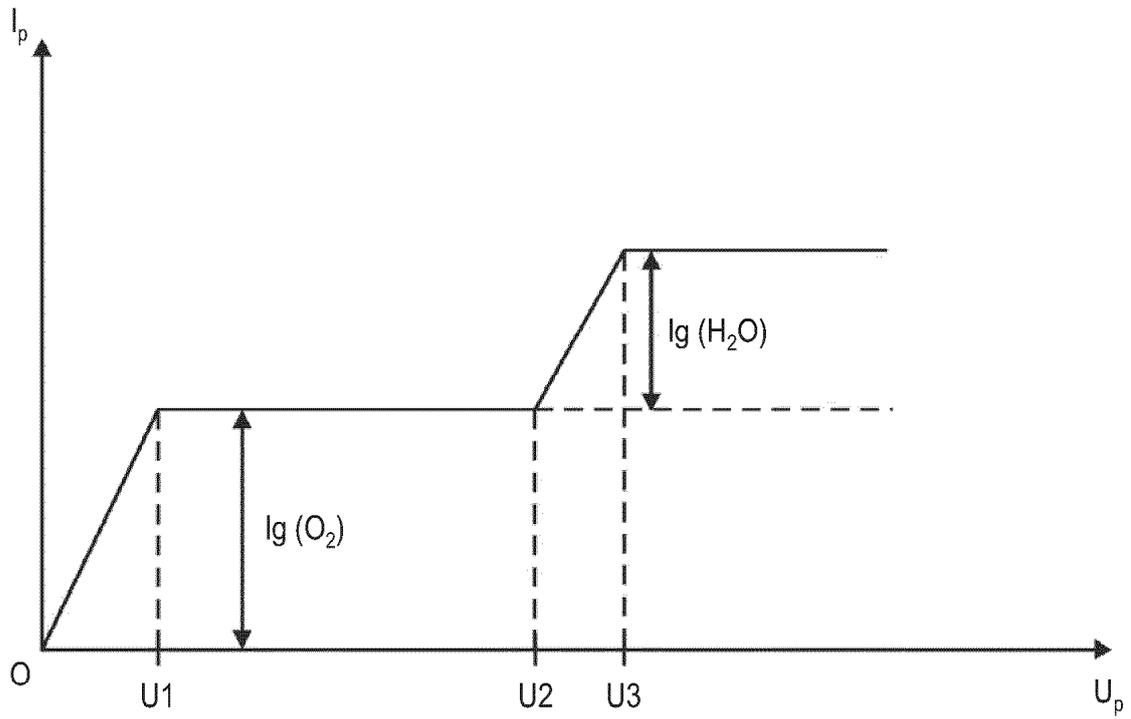


Fig.2