

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 776**

51 Int. Cl.:

A21B 3/04 (2006.01)

F24C 7/08 (2006.01)

F24C 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2015** **E 15176381 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.09.2021** **EP 2992760**

54 Título: **Horno y procedimiento de horneado con presión de la cámara de horneado optimizada**

30 Prioridad:

23.07.2014 DE 102014110376

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

23.03.2022

73 Titular/es:

MIWE MICHAEL WENZ GMBH (100.0%)

Michael-Wenz-Straße 2-10

97450 Arnstein, DE

72 Inventor/es:

KOOS, MICHAEL;

PFEUFFER, BERND y

SPÄTH, HERMANN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 901 776 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

Horno y procedimiento de horneado con presión de la cámara de horneado optimizada

5 La invención se refiere a un horno con una cámara de horneado que está provisto de una abertura de salida que conduce a una chimenea, por la que puede escapar el aire de la cámara de horneado, y que presenta una abertura para aire exterior con una sección transversal de flujo ajustable por motor entre la cámara de horneado y el entorno.

10 Los hornos modernos poseen una salida de vapor que está formada por una abertura de salida conectada a una chimenea y por la que se conducen vapor, que se alimenta a la cámara de horneado, y la pérdida de horneado, que se guía a una chimenea. La pérdida de horneado es la fracción de peso que se desprende de las piezas de masa horneadas durante el proceso de horneado y está constituida principalmente por agua. La chimenea tiene generalmente un tiro que depende del tipo de construcción y de la temperatura, es decir, se genera una presión negativa en la chimenea, lo que asegura que los vapores y los gases presentes en la chimenea sean aspirados de abajo hacia arriba. El tiro de la chimenea influye en la presión de la atmósfera de horneado de la cámara de horneado del horno. Una chimenea con un tiro fuerte genera una presión negativa significativa en la cámara de horneado del horno. Si, por otra parte, la chimenea tiene solo un tiro débil, se genera una presión negativa relativamente pequeña del orden de aproximadamente 5 Pa. El tiro de la chimenea también depende de las condiciones climáticas. En condiciones climáticas frías se produce generalmente un tiro fuerte y, por lo tanto, una presión negativa considerable en la cámara de horneado debido a las grandes diferencias de temperatura.

25 Las condiciones de presión en la cámara de horneado tienen una influencia considerable sobre la calidad del resultado del horneado. Una presión más baja en la cámara de horneado puede dar lugar, por ejemplo, a una transferencia de calor reducida a las piezas de masa introducidas en la cámara de horneado. Como resultado, el tiempo de horneado debe prolongarse para lograr el resultado de horneado deseado, es decir, el dorado y el crujiente deseados de la corteza que se produce durante el horneado. El aumento del tiempo de horneado reduce la productividad del horno e incrementa el consumo de energía que se requiere para lograr un determinado resultado de horneado. El tiro, que cambia con las condiciones climáticas, debe compensarse prolongando el tiempo de horneado según la experiencia del panadero.

30 Durante el horneado generalmente se aplica vapor a las piezas de masa. Este denominado suministro de vapor aumenta la transferencia de calor y asegura la consistencia deseada de la superficie de los productos horneados. El suministro del vapor de horneado también influye en las condiciones de presión dentro de la cámara de horneado.

35 En los hornos convencionales, la abertura para aire exterior se abre algunos minutos antes de finalizar el proceso de horneado. Dependiendo de los productos horneados, también es necesario abrir en una fase temprana la abertura para aire exterior para lograr el resultado de horneado deseado. En el caso de los *pretzels*, por ejemplo, la abertura para aire exterior se abre en una fase temprana. El horneado con la abertura para aire exterior abierta tiene la desventaja de que se introduce aire frío en la atmósfera de horneado.

45 Se conoce un dispositivo para el tratamiento térmico de alimentos por la publicación DE 102 45 773 C1. A este respecto, está prevista una válvula de conmutación, que conecta la abertura de salida de aire de la cámara de cocción con la abertura de entrada de aire de la cámara de cocción en una posición de derivación y, en una posición de paso de aire, conduce el aire de alimentación desde la abertura de entrada de aire del dispositivo a la cámara de cocción y conduce el aire de escape hacia fuera desde la abertura de salida de aire del dispositivo a través de la abertura de salida de aire del dispositivo. A este respecto, no se aborda la regulación de la presión de la cámara de cocción. Únicamente la sobrepresión en la abertura de salida de aire de la cámara de cocción está limitada por una válvula de retención, que se abre a partir de una determinada diferencia de presión de más de 50 mbar.

50 Las publicaciones DE 10 2008 012 395 A1 y WO 2009/043779 A3 muestran un dispositivo para regular la diferencia de presión entre la presión antes y después de una válvula de mariposa que está dispuesta en la abertura de salida. A este respecto, tampoco se aborda la regulación de la presión de la cámara de horneado.

55 La publicación DE 20 2011 051 026 U1 describe un dispositivo de cocción con una cámara de cocción que presenta una primera y una segunda abertura a la cámara de cocción, presentando la primera abertura un primer medio de bloqueo y la segunda abertura un segundo medio de bloqueo. Los medios de bloqueo se utilizan, entre otras cosas, para permitir una rápida reducción del exceso de presión en la cámara de cocción.

60 El objeto de la invención es ajustar de forma óptima las condiciones de presión en el interior de la cámara de horneado durante todo el proceso de horneado.

65 Este objeto se logra según la invención midiendo la presión en la cámara de horneado mediante un sensor de presión, siendo el sensor de presión un sensor de presión diferencial que mide la diferencia de presión entre la presión de la cámara de horneado y la presión ambiente. El sensor de presión transmite las señales de medición a una unidad de control que controla la sección transversal de flujo ajustable de la abertura para aire exterior

basándose en las señales de medición del sensor de presión, estando la unidad de control configurada para controlar el grado de apertura de la sección transversal de flujo de la abertura para aire exterior de tal manera que prevalezca y se mantenga en la cámara de horneado durante el proceso de horneado la presión ambiente.

En otras palabras, se propone medir la presión dentro de la cámara de horneado durante el proceso de horneado y regular la sección transversal de flujo ajustable mediante una unidad de control de tal manera que se genere la presión deseada dentro de la cámara de horneado. Generalmente se prefiere establecer la presión ambiente dentro de la cámara de horneado. El objetivo es lo que se conoce como "horneado atmosférico" u horneado a presión atmosférica. Las piezas de masa se introducen en la cámara de horneado a presión ambiente (presión atmosférica). En los hornos fabricados hasta la fecha se generaba una presión negativa durante el proceso de horneado, lo que tenía como consecuencia que las burbujas de gas atrapadas en la masa tuvieran una presión inferior a la presión atmosférica. Cuando los productos horneados terminados se extraían de la cámara de horneado, se sometían de nuevo a la presión atmosférica, más alta, por lo que los gases atrapados en los productos horneados se comprimían y las piezas de masa se contraían. Según el procedimiento descrito anteriormente, ahora es posible reducir en gran medida las fluctuaciones de presión. A este respecto, el control controla la presión dentro de la cámara de horneado basándose en la señal de medición del sensor de presión. Así se genera un circuito de regulación cerrado. Con este circuito de regulación se puede mantener la presión de la cámara de horneado en un valor predeterminado, es decir, a la presión ambiente. En las piezas de masa horneadas a presión ambiente, durante el proceso de horneado, prevalece una presión interna correspondiente a la presión atmosférica. En consecuencia, no se produce la contracción debida a la compensación de presión después de la extracción del horno. Los pasteles daneses en particular, es decir, los productos de pastelería que se expanden de forma esponjosa, se producen con un mayor volumen y presentan una consistencia mejorada.

El sensor de presión es un sensor de presión diferencial que mide la diferencia de presión entre la presión de la cámara de horneado y la presión ambiente. Un sensor de presión diferencial generalmente presenta dos cámaras de medición entre las que está dispuesta una membrana. La deflexión de la membrana es una medida de la diferencia de presión entre las dos cámaras. La primera cámara está sometida a la presión de la cámara de horneado. La segunda cámara está sometida a la presión ambiente. Si el dispositivo descrito en la presente memoria se utiliza para hornear a presión ambiente, la unidad de control debe ajustarse de modo que se alcance una medición de la presión diferencial de 0.

En comparación con la abertura para aire exterior no controlada conocida hasta la fecha, el control permite que la abertura se abra mucho menos durante todo el proceso de horneado. Como resultado, la cantidad de aire exterior que entra es mucho menor y se puede ahorrar energía.

La sección transversal de flujo ajustable para la abertura para aire exterior puede presentar por lo menos uno de los siguientes dispositivos:

- una compuerta para aire exterior que se puede abrir y cerrar de forma pivotante;
- una corredera que abre o cierra la sección transversal del flujo.

Una compuerta para aire exterior libera en gran medida la sección transversal del flujo cuando está orientada en ángulo recto con respecto a un conector de tubo al que está unida. Si la compuerta para aire exterior está cerrada, la sección transversal de flujo está cerrada. Una corredera puede cerrar, liberar parcialmente y abrir completamente la sección transversal del flujo. Se pueden utilizar otros dispositivos conocidos para ajustar el grado de apertura de una sección transversal de flujo.

En la práctica, el propio sensor de presión puede disponerse fuera de la cámara de horneado, y un conducto de flujo que desemboca en la cámara de horneado puede someter el sensor de presión a la presión de la cámara de horneado. Esto tiene la ventaja de que el sensor de presión se puede disponer en una zona relativamente fría del horno. Los sensores de presión que son capaces de funcionar a una temperatura de la cámara de horneado superior a 200 grados son muy caros. Al disponer el sensor de presión en una zona fría fuera de la cámara de horneado, se reduce la propensión a fallos del dispositivo descrito en la presente memoria.

Tal como se ha mencionado anteriormente, en la práctica, la unidad de control se puede ajustar de tal manera que la presión ambiente prevalezca en la cámara de horneado durante el proceso de horneado con el fin de lograr resultados de horneado óptimos. Este ajuste se puede seleccionar para todo el proceso de horneado, aunque no se alimente aire exterior durante el proceso de inyección de vapor, es decir, el suministro de vapor de agua caliente, para permitir que el vapor de horneado actúe de forma óptima.

Finalmente, en la práctica, el horno puede estar desprovisto de extractores de humos en la zona dispuesta por encima de la abertura de la puerta. Los hornos anteriores tenían básicamente un extractor de humos para atrapar la atmósfera húmeda de horneado que salía del horno cuando se abría la puerta. Debido a que la presión en la cámara de horneado se mantiene a la presión ambiente por medio de la alimentación continua de aire exterior, no puede existir cuando se abre la puerta un gradiente de presión, que podría expulsar al exterior la atmósfera de

horneado a través de la puerta del horno. Además, la alimentación continua de aire exterior crea una atmósfera de horneado homogénea sin niveles particularmente altos de humedad del aire o vapor, de modo que el horno se puede abrir de forma segura también sin extractor de humos. Con el extractor de humos también se elimina la necesidad de un sistema de tuberías para el extractor de humos y de una ventilación especial para la habitación en la que se encuentra el horno. De esta forma se produce un ahorro considerable para el panadero.

La invención también se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un horno con una cámara de horneado que está provista de una abertura de salida que conduce a una chimenea, por la que puede escapar el aire de la cámara de horneado, y que tiene una abertura para aire exterior con una sección transversal de flujo ajustable por motor entre la cámara de horneado y el entorno.

Para resolver el problema mencionado anteriormente, el procedimiento comprende las etapas siguientes:

- un sensor de presión, siendo el sensor de presión un sensor de presión diferencial, mide la diferencia de presión entre la presión de la cámara de horneado y la presión ambiente,
- las señales de medición del sensor de presión se transmiten a una unidad de control,
- la unidad de control controla el grado de apertura de la sección transversal de flujo ajustable basándose en las señales de medición del sensor de presión y
- la unidad de control controla el grado de apertura de forma que prevalezca y se mantenga en la cámara de horneado durante la operación de horneado la presión ambiente.

En la práctica, el sensor de presión puede disponerse fuera de la cámara de horneado y un conducto de flujo que desemboca en la cámara de horneado puede someter el sensor de presión a la presión de la cámara de horneado.

En la práctica, la unidad de control puede controlar el grado de ventilación de tal manera que la presión ambiente prevalezca en la cámara de horneado durante el proceso de horneado.

En la práctica, se puede alimentar vapor a la cámara de horneado por medio de un dispositivo de inyección de vapor sin que la presión de la cámara de horneado se ajuste a la presión ambiente durante el proceso de inyección de vapor. Esta medida asegura que el vapor actúe intensamente sobre las piezas de masa introducidas en la cámara de horneado cuando se aumenta la presión. Si el proceso de horneado continúa después de la inyección de vapor, lo que se puede observar, por ejemplo, en un horno bandejero que opera con aire circulante, cuando el ventilador que hace circular la atmósfera de horneado se activa nuevamente, la sección transversal de abertura para la abertura para aire exterior se controla nuevamente de modo que prevalezca la presión ambiente en la cámara de horneado.

Otras formas de realización prácticas y ventajas de la invención se describen a continuación con respecto a los dibujos.

La figura 1 muestra una vista tridimensional del horno descrito en la presente memoria.

La figura 2 muestra una vista frontal del horno de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista superior del horno de la figura 1.

La figura 4 muestra el detalle "A" de la figura 2.

La figura 5 muestra un esquema de regulación del horno descrito en la presente memoria.

El horno 1 mostrado en las figuras 1 a 3 es un horno bandejero en el que se puede insertar un carro bandejero, también denominado carro de horneado. El carro bandejero presenta una pluralidad de soportes para masa de horneado dispuestos uno encima del otro, sobre cada uno de los cuales se dispone un gran número de piezas de masa para hornear.

El horno 1 presenta una puerta 2 que cierra el horno 10. La cámara de horneado 10 tiene en este horno 1 una altura de aproximadamente 2 m y una anchura y una profundidad superior a 1 m en cada caso. Un registro de calentamiento y un ventilador (ambos no representados) están dispuestos por encima de la cámara de horneado 10.

El horno 1 presenta una pared superior 4 en la que está dispuesta una abertura de salida 3, que conduce a la chimenea (no representada). La abertura de salida 3 forma la salida para vapor y también sirve para la salida de la pérdida de horneado, es decir, la proporción en peso de las piezas de masa que se desprende de las piezas de masa durante el proceso de horneado. La abertura de salida 3 está conectada a una chimenea a través de la que

también se expulsan los gases de escape del quemador del horno. La chimenea debe desarrollar un tiro, es decir, debido a las diferencias de temperatura, se genera una succión o presión negativa en el extremo inferior de la chimenea, lo que asegura que los vapores y los gases de la chimenea sean aspirados hacia arriba. El tiro de la chimenea varía según el tipo de construcción y las condiciones de temperatura. En consecuencia, en cada horno predomina una presión diferente en la abertura de salida 3, y por lo tanto también se establece una presión individual en la cámara de horneado 10 de cada horno.

Además, se puede observar una abertura para aire exterior 5 en la pared de cubierta superior 4 del horno 1. Un dispositivo de cierre (no representado) está dispuesto en la abertura para aire exterior 5. Un servomotor 6 (véase la figura 2) ajusta el dispositivo de cierre para ajustar en continuo el grado de apertura de la sección transversal de flujo de la abertura para aire exterior 5 entre los estados "completamente abierto" y "completamente cerrado". El servomotor 6 se controla mediante una unidad de control 7 del horno 1.

Se puede observar un sensor de presión 8 en la zona central de la pared superior 4 del horno 1. En este caso, el sensor de presión 8 es un sensor de presión diferencial con dos cámaras de medición. En una cámara de medición prevalece la presión ambiente del exterior del horno 1. La segunda cámara de medición se somete a la presión existente en la cámara de horneado 10 del horno 1. Para este propósito, un tubo acodado 9 sobresale cerca de la puerta introduciéndose en la cámara de horneado 10. El tubo 9 se representa ampliado en la figura 4. El extremo inferior 14 del tubo 9 desemboca en la cámara de horneado 10. En el extremo superior acodado del tubo 9 está dispuesto un conducto de presión 11, que conduce la presión de la cámara de horneado 10 al sensor de presión 8. Dado que las presiones que se van a transmitir difieren solo ligeramente de la presión ambiente, el conducto de presión 11 puede estar diseñado como una manguera. El propio sensor de presión 8 está dispuesto fuera de la cámara de horneado 10 por encima de la pared superior 4 en un espacio de montaje. Las temperaturas aquí son mucho más bajas que en la cámara de horneado 10, de modo que la durabilidad y la fiabilidad del sensor de presión 8 aumentan considerablemente. El sensor de presión 8 está acoplado a la unidad de control 7 por medio de conducciones de señal y transmite las señales de medición a la unidad de control 7.

La figura 5 muestra el circuito de control o circuito de regulación del horno descrito en la presente memoria. La presión dentro de la cámara de horneado 10 se mide mediante el sensor de presión 8 como presión diferencial en comparación con la presión ambiente que prevalece en el exterior de la cámara de horneado 10. Un regulador 12, que es un componente de la unidad de control 7, controla el motor de accionamiento 6 para un dispositivo de cierre 13 de la abertura para aire exterior 5. El dispositivo de cierre 13 se muestra, a este respecto, esquemáticamente. Puede consistir en una compuerta pivotante dentro de un conector de tubo o una corredera que se empuja al interior del conector de tubo a diferentes distancias. Se puede utilizar cualquier otro medio mecánico para variar la sección transversal del flujo de la abertura para aire exterior 5.

En la práctica, el regulador 12 se opera de manera que la presión ambiente prevalezca de la forma más continua posible en la cámara de horneado 10 durante el horneado en el horno de convección descrito en la presente memoria mientras el ventilador está funcionando. Con ello se consigue el resultado de horneado deseado y el volumen deseado de los productos horneados, ya que estos no están sometidos a presiones variables durante el proceso de horneado y, en particular, al final del proceso de horneado la presión no puede aumentar y comprimir los productos horneados.

Por otra parte, mediante la regulación de la presión en la cámara de horneado 10 a la presión ambiente se reduce la propensión a fallos del horno 1. La introducción continua de aire ambiente en la atmósfera de horneado en una cantidad reducida da como resultado un mezclado homogéneo de la atmósfera de horneado en la cámara de horneado 10. Se evitan las zonas muy húmedas en la cámara de horneado 10, que pueden dar lugar a la formación de condensación. Dado que se reduce o se evita la condensación, que puede provocar averías en la electrónica o también corrosión, se reduce la propensión a fallos.

En los hornos convencionales, se instala un extractor de humos delante del espacio de montaje con el conducto de presión 11 y el motor de accionamiento 6, que atrapa la atmósfera de horneado húmeda que emerge de la cámara de horneado 10. Un extractor de humos de este tipo puede omitirse en el horno descrito en el presente documento. La atmósfera de horneado se encuentra a presión ambiente y ya no presenta una humedad excesivamente alta al final del proceso de horneado, por lo que se puede prescindir de un extractor de humos caro y complejo.

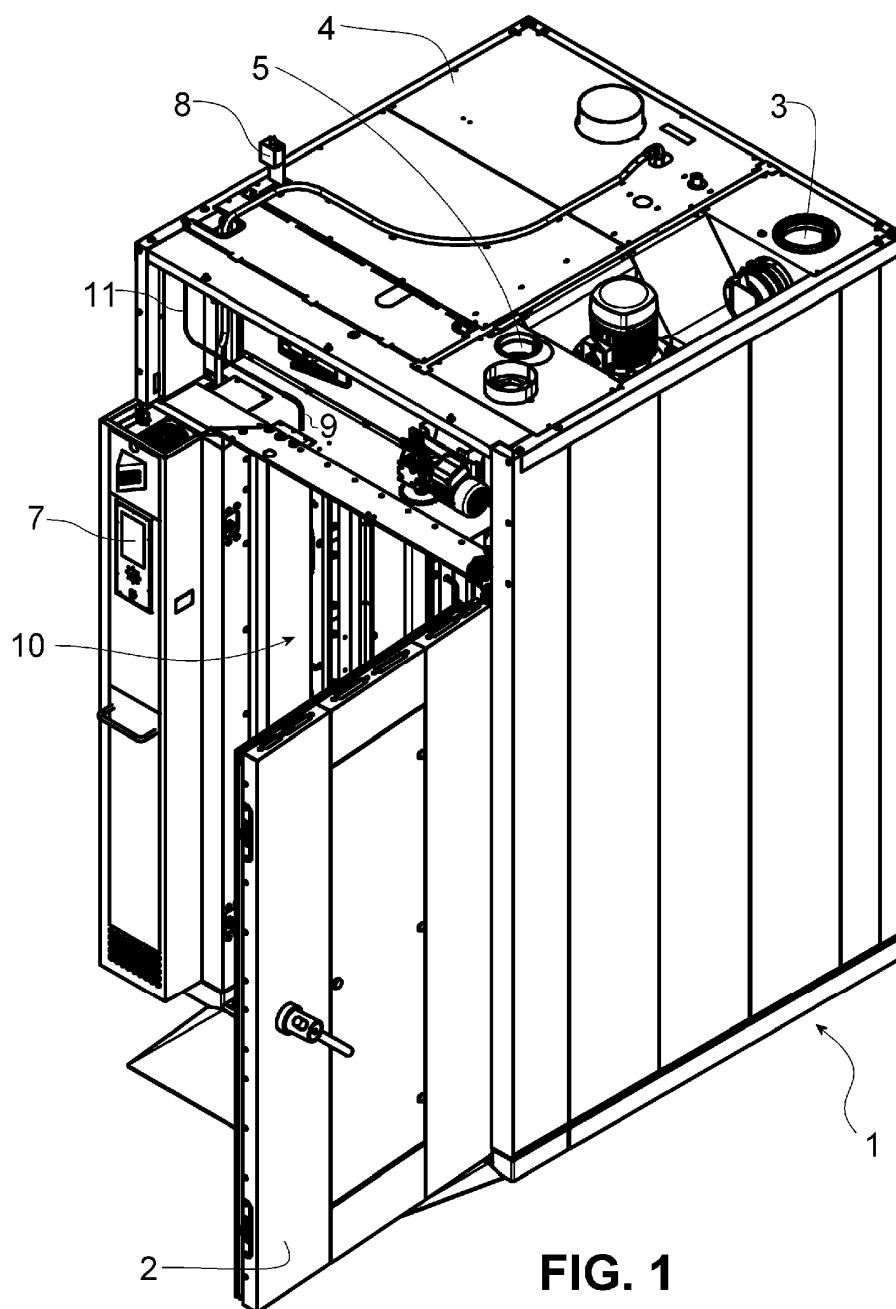
Listado de símbolos de referencia

- 1 Horno
- 2 Puerta
- 3 Abertura de salida
- 4 Pared superior
- 5 Abertura para aire exterior
- 6 Motor de accionamiento
- 7 Unidad de control

- 5
- 8 Sensor de presión
 - 9 Tubo
 - 10 Cámara de horneado
 - 11 Conducto de presión
 - 12 Regulador
 - 13 Dispositivo de cierre
 - 14 Extremo inferior

REIVINDICACIONES

1. Horno (1) con una cámara de horneado (10) que está provista de una abertura de salida (3) que conduce a una chimenea, por la que puede escapar aire de la cámara de horneado (10), y que presenta una abertura para aire exterior (5) con una sección transversal de flujo ajustable por motor entre la cámara de horneado (10) y el entorno, presentando el horno un sensor de presión (8) que mide la presión en la cámara de horneado (10), siendo el sensor de presión (8) un sensor de presión diferencial que mide la diferencia de presión entre la presión de la cámara de horneado y la presión ambiente y transmitiendo el sensor de presión (8) las señales de medición a una unidad de control (7) que controla la sección transversal de flujo ajustable de la abertura para aire exterior (5) debido a las señales de medición del sensor de presión (8), caracterizado por que la unidad de control está configurada para controlar el grado de apertura de la sección transversal de flujo de la abertura para aire exterior (5) de forma que prevalezca y se mantenga la presión ambiente en la cámara de horneado (10) durante la operación de horneado.
2. Horno (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la sección transversal de flujo ajustable presenta por lo menos uno de los dispositivos siguientes:
 - una compuerta para aire exterior que se puede abrir y cerrar de forma pivotante;
 - una corredera que abre o cierra la sección transversal de flujo.
3. Horno (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el sensor de presión (8) está dispuesto fuera de la cámara de horneado (10), y por que un conducto de presión (11) que desemboca en la cámara de horneado (10) somete al sensor de presión (8) a la presión de la cámara de horneado.
4. Horno (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la zona dispuesta por encima de la abertura de la puerta carece de extractor de humos.
5. Procedimiento de funcionamiento de un horno (1) según una de las reivindicaciones anteriores con una cámara de horneado (10) que está provista de una abertura de salida (3) que conduce a una chimenea, por la que puede salir aire de la cámara de horneado (10), y que presenta una abertura para aire exterior (5) con una sección transversal de flujo ajustable por motor entre la cámara de horneado (10) y el entorno, caracterizado por las etapas siguientes:
 - un sensor de presión (8), siendo el sensor de presión (8) un sensor de presión diferencial, mide la diferencia de presión entre la presión de la cámara de horneado y la presión ambiente,
 - las señales de medición del sensor de presión (8) se transmiten a una unidad de control (7),
 - la unidad de control (7) controla el grado de apertura de la sección transversal de flujo ajustable basándose en las señales de medición del sensor de presión (8) y
 - la unidad de control (7) controla el grado de apertura de tal forma que prevalezca y se mantenga la presión ambiente en la cámara de horneado (10) durante la operación de horneado.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el sensor de presión (8) está dispuesto fuera de la cámara de horneado (10), y por que un conducto de flujo (11) que desemboca en la cámara de horneado (10) somete al sensor de presión (8) a la presión de la cámara de horneado.



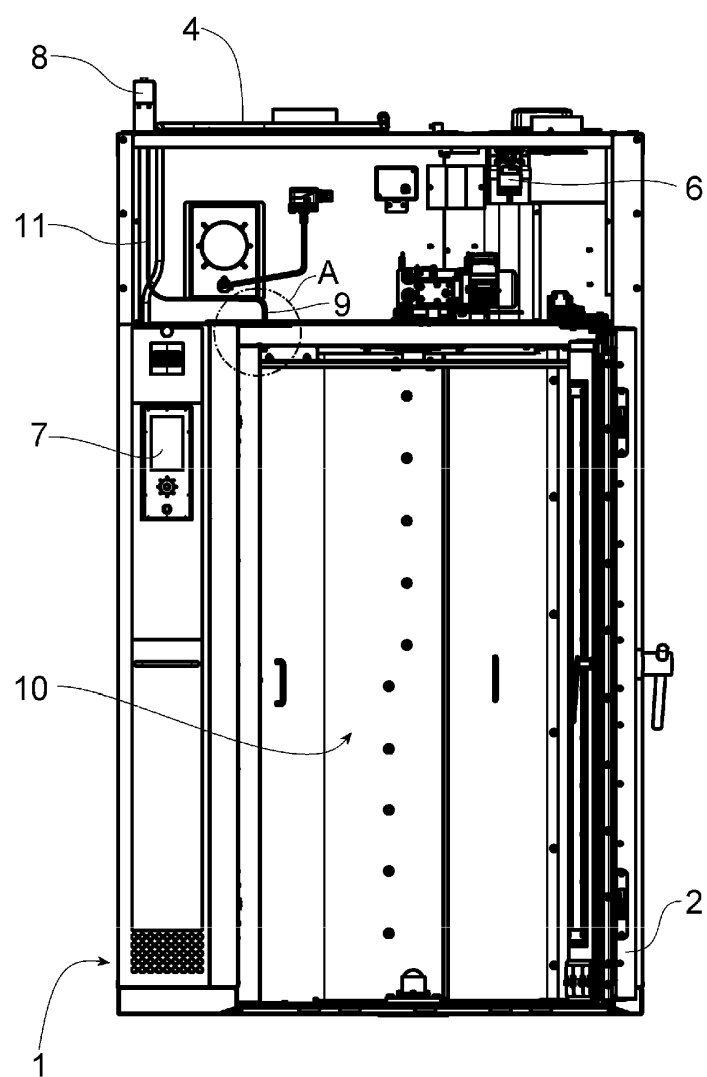


FIG. 2

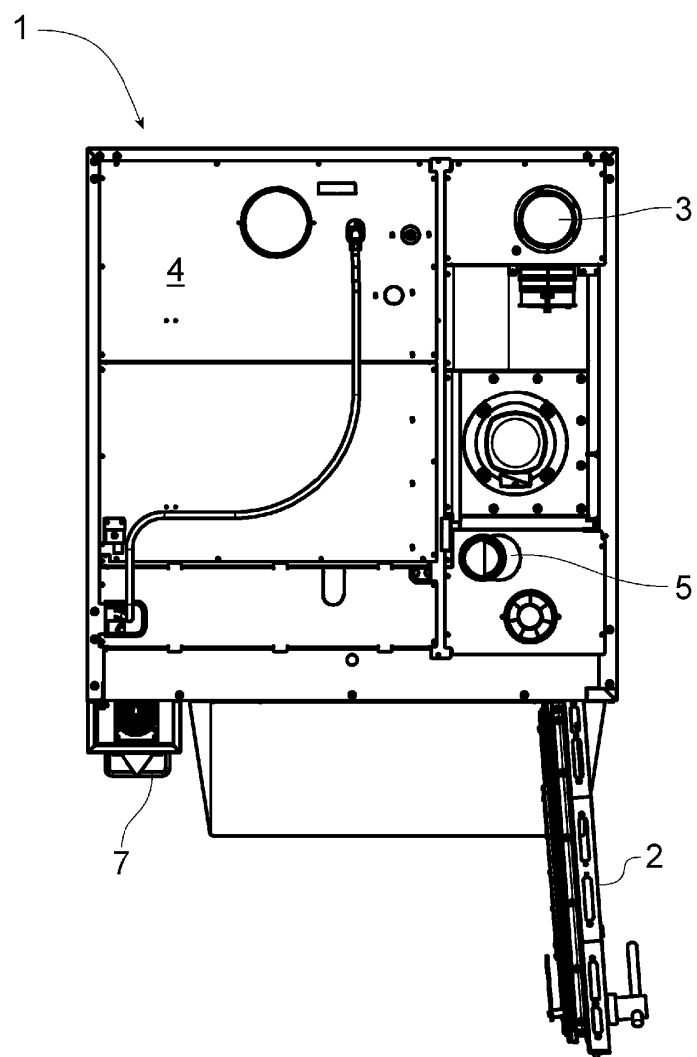


FIG. 3

Detalle A

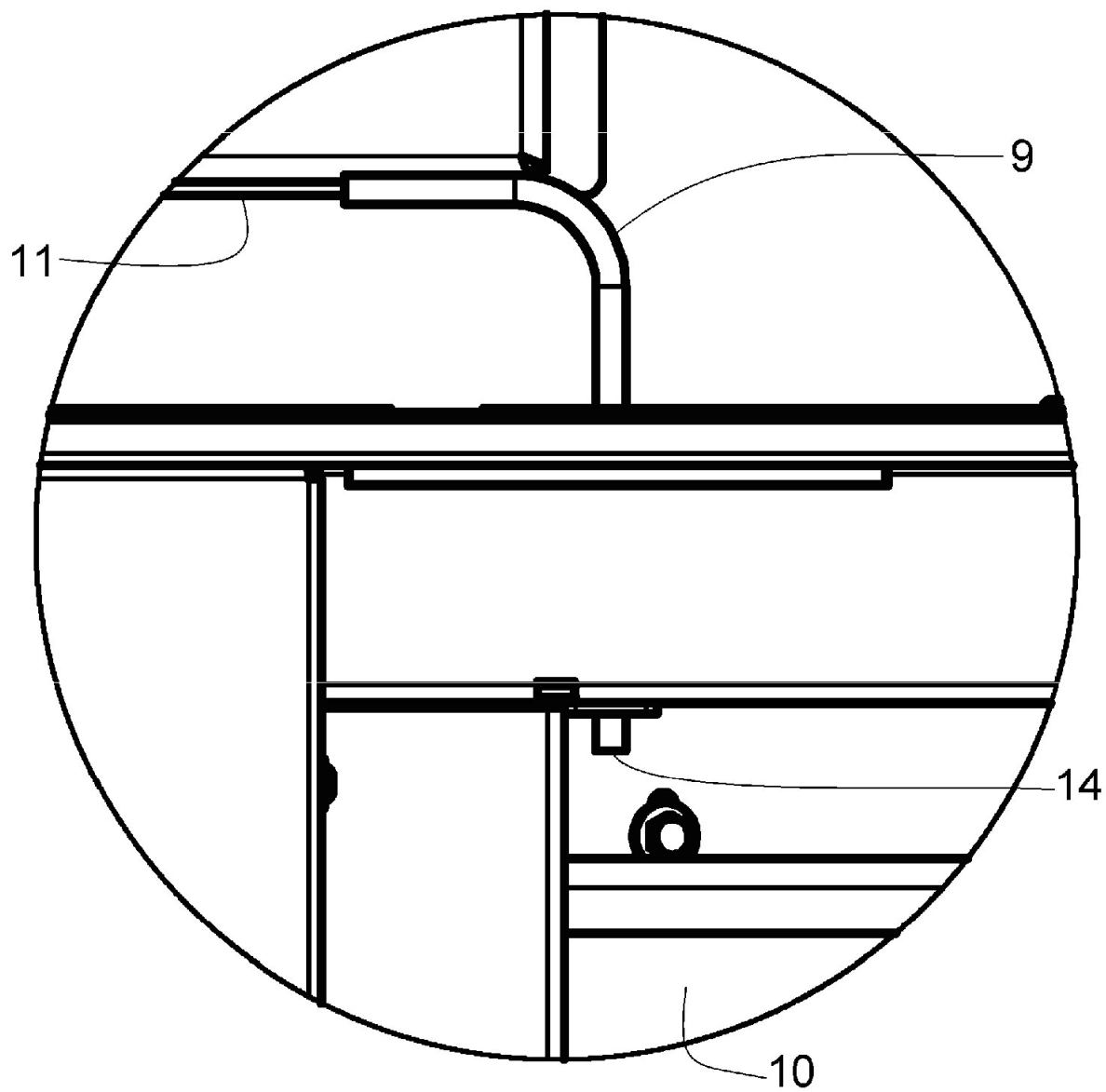


FIG. 4

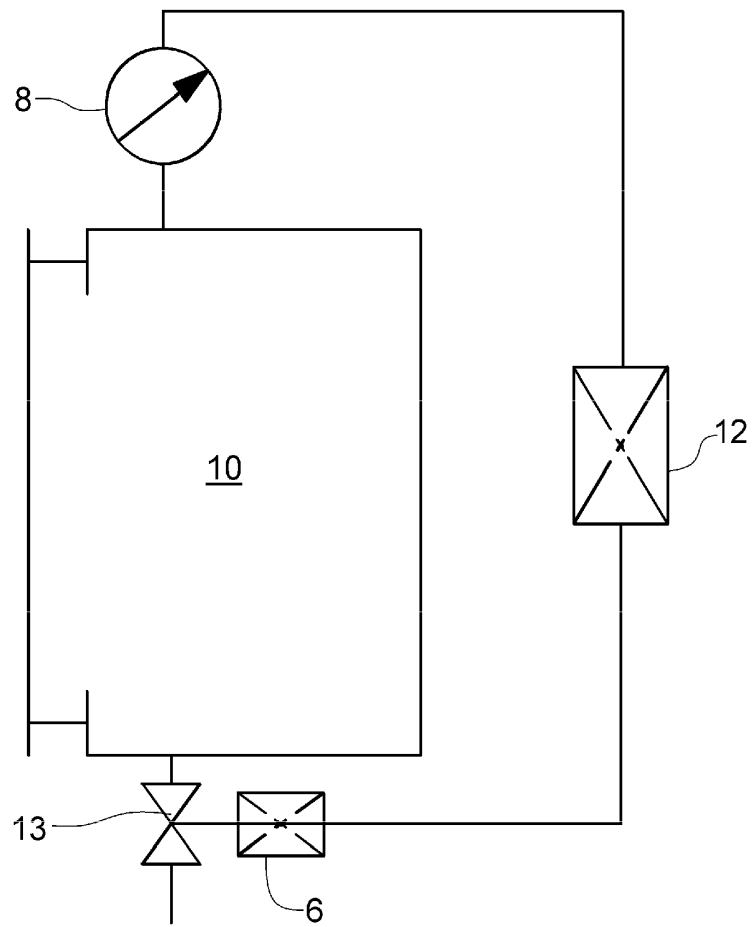


FIG. 5