

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 365**

51 Int. Cl.:

A23N 12/08 (2006.01)

A23N 12/12 (2006.01)

A23F 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2019 PCT/EP2019/085768**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020 WO20127360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2019 E 19828697 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024 EP 3897217**

54 Título: **Método para tostar granos de café**

30 Prioridad:

17.12.2018 EP 18212951

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

05.11.2024

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)
Avenue Nestlé 55
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**DUBIEF, FLAVIEN y
CECCAROLI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 985 365 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para tostar granos de café

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con el tostado de granos de café con aire caliente y, más específicamente, con el tostado de granos parcialmente pretostados, preferentemente en cantidades relativamente pequeñas de granos de café, particularmente adecuados para usar en el hogar o en tiendas y cafeterías.

10

Antecedentes de la invención

Usualmente, el tostado de granos de café consiste en tostar granos verdes de café. Este tostado requiere un cierto tiempo y genera un cierto volumen de humo, particularmente en la primera etapa del tostado. Además, el tostado requiere cierto conocimiento para obtener el mejor tostado de varios granos verdes diferentes y para que coincida con las preferencias de los clientes finales.

15

Como una alternativa más simple al tostado de granos verdes, se ha propuesto tostar granos parcialmente tostados. Estos granos se han tostado parcialmente en una planta de tostado para fabricación hasta un punto que permite un segundo tostado final antes del consumo. El primer tostado parcial proporciona la ventaja de acortar el tostado final, que solo puede durar pocos minutos. Otra ventaja es que se genera menos humo durante el tostado final. El uso de granos parcialmente tostados se ha descrito en las patentes n.º WO 03/082705, US 2013/180406, WO 2015/110337, WO 2015/162021.

20

Gracias a esta alternativa, el tostado se hace más fácil para los que no son expertos en tostado y puede proponerse una nueva gama de aparatos tostadores para usar en el hogar o en tiendas y cafeterías. Tales aparatos tostadores pueden automatizarse lo suficiente de manera que los operadores sin experiencia en tostado puedan iniciar la operación de tostado.

25

Cuando un aparato tostador se configura para tostar solamente granos parcialmente pretostados, existe el riesgo de que el usuario introduzca erróneamente granos verdes en el aparato, particularmente si el usuario no es un experto. El problema es que el perfil de calentamiento para los granos parcialmente pretostados es diferente del perfil de calentamiento cuando se comienza con granos verdes. El uso de un perfil de calentamiento que no está adaptado a los granos verdes presenta la consecuencia de que, al final del proceso de tostado, los granos verdes pueden no estar suficientemente tostados, con el riesgo asociado de que estos granos dañen el dispositivo utilizado para moler los granos tostados en una etapa posterior y de que el café extraído de estos granos tostados y molidos presente un alto nivel de acrilamida.

30

35

De manera similar, cuando una persona no experta opera un aparato tostador, existe el riesgo de que el usuario olvide retirar los granos completamente tostados del aparato al final de la operación de tostado e inicie un nuevo tostado sin estos granos ya tostados. La consecuencia es que estos granos pueden quemarse y causar fuego dentro del aparato. También puede suceder que el usuario inicie una operación de tostado con granos parcialmente pretostados y detenga el proceso de tostado antes de que haya alcanzado su final por una razón impredecible. El usuario reinicia el tostado más tarde con un nuevo ciclo de tostado iniciado desde el principio. Este reinicio del tostado puede conducir al riesgo de incendio mencionado anteriormente o al problema de un tostado que no se adapta a los granos, lo que conduce a una calidad final deficiente.

40

45

Se conocen aparatos tostadores adicionales de los documentos EP 3 311 675 A1, WO 2016/063177 A1, WO 2016/083148 A1 y WO 2016/071165 A1.

50

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es mejorar el tostado de granos de café en aparatos que implementan el tostado de granos parcialmente tostados.

55

Sería ventajoso proporcionar un aparato tostador que evite el riesgo de incendio debido a la carga de granos de café erróneos tales como granos verdes o granos completamente tostados.

Los objetivos de la invención se logran mediante el aparato para tostar granos de café de acuerdo con la reivindicación 1, el método de la reivindicación 8 y el programa informático de acuerdo con la reivindicación 10.

60

En la presente solicitud, "granos parcialmente pretostados" significa granos que se han obtenido al calentar granos verdes de café y detener dicho proceso de calentamiento antes del final del primer agrietamiento. Esta definición incluye granos que se han obtenido al calentar granos verdes de café y detener dicho proceso de calentamiento antes del comienzo del primer agrietamiento.

65

En la presente solicitud, "granos completamente tostados" significa que los granos se han tostado después del segundo agrietamiento.

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para tostar granos de café que comprende:

- 5
- un recipiente para contener granos de café,
 - un calentador para calentar granos de café contenidos en el recipiente,
 - al menos un sensor de temperatura para medir la temperatura en el recipiente,
 - al menos un sensor para medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC, por sus siglas
- 10 en inglés) en el humo producido en el recipiente,
- un sistema de control que puede operarse para controlar el calentador,

en donde el sistema de control se configura para:

- 15
- aplicar una receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados que comprende al menos un perfil de temperatura con respecto al tiempo,
 - medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente durante el tiempo que se aplica la receta de tostado,
 - detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo,
- 20
- detener el calentamiento si no ocurre ningún aumento de la concentración medida después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

En el recipiente, los granos de café se calientan y preferentemente se mezclan para homogeneizar el calentamiento a través de los granos.

25 El mezclado puede obtenerse con un lecho fluidizado de aire caliente o mecánicamente con paletas agitadoras o mediante la rotación de un tambor giratorio.

30 Preferentemente, el recipiente es una cámara de lecho fluidizado de aire caliente. Dentro de tal recipiente, el aire caliente se empuja a través de una pantalla o una placa perforada debajo de los granos de café con suficiente fuerza para levantar los granos. El calor se transfiere a los granos a medida que giran y circulan dentro de este lecho fluidizado. Alternativamente, el recipiente puede ser una cámara de tambor en donde los granos de café se voltean en un ambiente calentado. La cámara de tambor puede consistir en un tambor giratorio horizontal o la cámara de tambor puede comprender paletas agitadoras para voltear los granos de café en un ambiente calentado.

35 Como fuente de calentamiento, el aparato comprende, preferentemente, un calentador eléctrico. Este calentador eléctrico usualmente comprende una resistencia eléctrica. Además, preferentemente, el calentador comprende un impulsor de aire para hacer circular el aire calentado por el calentador. En algunos aparatos, el impulsor de aire no es necesario, por ejemplo, cuando el aparato comprende paletas agitadoras o es un tambor giratorio.

40 Un calentador accionado eléctricamente presenta la ventaja de que los contaminantes del aire producidos durante el tostado son contaminantes generados por el calentamiento de los granos de café en sí y no por la quema de gases como sucede cuando la fuente de calentamiento es un quemador de gas que usa gas natural, propano, gas de petróleo licuado (LPG, por sus siglas en inglés) o incluso madera.

45 El aparato comprende al menos un sensor de temperatura para medir la temperatura en el recipiente. El sensor puede ubicarse dentro del volumen del recipiente o cerca de la entrada de aire caliente en el recipiente.

50 El aparato comprende un sistema de control que puede operarse para controlar el calentador eléctrico a fin de aplicar un perfil de temperatura con respecto al tiempo dentro del recipiente. Usualmente, este control se implementa basado en la medición de al menos un sensor de temperatura ubicado en el recipiente en el control del circuito de retroalimentación.

55 El perfil de temperatura con respecto al tiempo corresponde a una receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados. Usualmente, la extensión de tiempo de tal perfil es más corta que la extensión de tiempo del perfil dedicado al tostado de granos verdes de café.

60 Además, el sistema de control se configura para medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC), preferentemente al menos un componente de la lista de: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, formaldehído en el humo producido en el recipiente durante el tiempo que se aplica la receta de tostado.

Preferentemente, el sensor para VOC se ubica dentro del recipiente o corriente abajo del recipiente, por ejemplo, en la salida del recipiente

65 El sistema de control se configura para detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo.

En la modalidad preferida, se mide la concentración de CO y/o CO₂.

En el proceso de tostar granos de café a partir de granos verdes de café hasta un nivel de tostado que permite la preparación de una bebida de café mediante infusión con agua, los granos de café pasan por varias etapas y, en particular, a través de:

- una primera etapa en la cual el nivel de emisiones permanece bajo, después
- una primera etapa de agrietamiento donde ocurren reacciones exotérmicas internas y se producen y emiten componentes como CO, CO₂ y otros VOC, después
- una segunda etapa en la cual el nivel de emisiones disminuye,
- una segunda etapa de agrietamiento donde ocurren reacciones exotérmicas internas y se emiten los VOC nuevamente.

Dependiendo de si se calientan granos verdes o granos parcialmente pretostados, el tiempo en el que ocurre la primera etapa de agrietamiento es diferente:

- es más largo para los granos verdes que para los granos parcialmente pretostados, usualmente en al menos 2 minutos,
- no hay un primer agrietamiento para los granos completamente tostados.

Esto significa que los granos verdes y los granos completamente tostados pueden diferenciarse de los granos parcialmente pretostados en que, al aplicar el mismo perfil de tostado, el primer agrietamiento ocurre más tarde para los granos verdes en comparación con los granos parcialmente tostados o no ocurre para los granos completamente tostados. Como resultado, al establecer un tiempo de referencia en el que usualmente ocurre el primer agrietamiento de los granos parcialmente pretostados, es posible detectar si efectivamente son granos parcialmente pretostados los que están presentes en el recipiente y se están tostando.

El sistema de control se configura para detener el calentador si no ocurre un aumento de la concentración medida de CO, CO₂, ... después de un tiempo de referencia establecido. En realidad, al establecer el tiempo de referencia hasta el momento en el que ocurre el primer agrietamiento de los granos parcialmente pretostados, si no ocurre ninguna disminución del consumo en ese momento, significa que se han introducido granos verdes o granos completamente tostados o incluso no se han introducido granos dentro del recipiente. Por seguridad, se detiene el calentamiento.

Puede mostrarse un mensaje para informar al operador e inducirlo a verificar la naturaleza de los granos introducidos dentro del recipiente.

Ventajosamente, los objetivos de la invención se resuelven ya que la detección anterior del tiempo en el que ocurre la primera disminución del consumo de energía eléctrica por parte del calentador permite verificar la naturaleza de los granos introducidos dentro del recipiente.

El tiempo de referencia t_1 puede definirse de acuerdo con la naturaleza de los granos parcialmente pretostados producidos para usarse en el aparato tostador al aplicar la receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados. Preferentemente, el tiempo de referencia para el primer aumento de la concentración medida se fija en 5 minutos.

En realidad, se ha observado que, para los granos verdes, el primer aumento de la concentración medida usualmente es de al menos 5 minutos.

Puede ser posible que, erróneamente, el operador introduzca dentro del recipiente granos pretostados hasta un punto entre el final del primer agrietamiento y el comienzo del segundo agrietamiento, o que olvide retirar del recipiente los granos de una operación de tostado anterior. En ese caso, al aplicar el perfil de tostado, no hay un primer agrietamiento, sino que el segundo agrietamiento ocurre muy rápidamente después de comenzar a calentar estos granos. En caso de producirse tal error, el problema de un incendio es menos crítico que para los granos completamente tostados, pero el tostado final no conduce a un producto optimizado y dicho tostado no se recomienda.

En una modalidad preferida, para evitar tal tostado, el sistema de control puede configurarse para detener el calentador eléctrico si el primer aumento de la concentración medida ocurre antes de un tiempo de referencia establecido t_0 . Preferentemente, este tiempo de referencia t_0 puede fijarse en 3 minutos.

En una modalidad, el sistema de control se configura para obtener la identificación de los granos de café introducidos en el recipiente por el usuario. La identificación de los granos se relaciona con la naturaleza de los granos que tiene un impacto directo en el proceso de tostado de los granos. Generalmente, la naturaleza se relaciona con el origen de los granos (Arábica, Robusta, ...).

La identificación de los granos puede obtenerse:

- mediante la entrada manual por parte del usuario,
- desde un dispositivo de identificación configurado para leer automáticamente medios de identificación de un paquete de granos presentado por el usuario.

5 En todos los casos, el usuario introduce los granos dentro del recipiente, lo que explica el problema de que los granos en el recipiente pueden no ser granos parcialmente pretostados.

El sistema de control puede configurarse para obtener la receta de tostado correspondiente a los granos de café identificados antes de la etapa de aplicar la receta de tostado. La receta de tostado puede obtenerse:

- 10
- desde una memoria,
 - desde un servidor,
 - desde el dispositivo de identificación.

15 Los aspectos anteriores de la invención pueden combinarse en cualquier combinación adecuada. Además, varias características en la presente descripción pueden combinarse con uno o más de los aspectos anteriores para proporcionar combinaciones distintas a las ilustradas y descritas específicamente. Otros objetivos y características ventajosas de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones, la descripción detallada y las figuras anexas.

20 Breve descripción de las figuras

Las características y las ventajas de la invención se entenderán mejor en relación con las siguientes figuras:

- 25
- La Figura 1 es un dibujo esquemático de un aparato tostador general que permite la implementación del método de la presente invención,
 - La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de control del aparato general de acuerdo con la Figura 1,
 - La Figura 3 representa esquemáticamente curvas del perfil de calentamiento aplicado a los granos verdes y a los granos parcialmente pretostados,
 - La Figura 4 representa esquemáticamente una primera curva del consumo de energía eléctrica del calentador durante la etapa de tostado de granos de café parcialmente pretostados y una segunda curva del consumo de energía eléctrica del calentador durante la etapa de tostado de granos verdes.
- 30

35 Descripción detallada de las figuras

La Figura 1 muestra una vista ilustrativa de un aparato tostador 1. Funcionalmente, el aparato tostador 1 puede operarse para tostar granos de café contenidos en un recipiente 11 por medio de un flujo de aire caliente introducido dentro de este recipiente. En un primer nivel, el aparato comprende: un alojamiento 15, una unidad tostadora 10 y un sistema de control 180. Estos componentes se describirán secuencialmente a continuación.

40 Alojamiento del aparato tostador

El alojamiento 15 aloja y soporta los componentes antes mencionados y comprende una base 151 y un cuerpo 152. La base 151 es para colindar con una superficie de soporte, preferentemente a través de los pies 154 que proporcionan un espacio entre la base y la superficie de soporte. El cuerpo 152 es para montar los componentes en él.

Unidad tostadora del aparato tostador

50 La unidad tostadora 10 puede operarse para recibir y tostar granos de café.

La unidad tostadora 10 típicamente comprende, en un segundo nivel del aparato tostador 1: un recipiente 11, un impulsor de flujo de aire 12, un calentador 13, que se describen secuencialmente.

55 El recipiente 11 se configura para recibir y contener los granos de café introducidos por el operador. Una cubierta que puede retirarse 17 permite introducir y retirar granos. El fondo del recipiente se configura para permitir el paso del aire, específicamente puede ser una placa perforada 14 sobre la cual pueden yacer los granos y a través de la cual el aire puede fluir hacia arriba.

60 Un colector de cáscaras 16 está en comunicación continua con el recipiente 1 para recibir cáscaras que se separan progresivamente de los granos y debido a su baja densidad se expulsan hacia el colector de cáscaras.

El recipiente 11 comprende un mango 112 para permitir al usuario retirar el recipiente del alojamiento 15 y obtener los granos tostados.

65 El impulsor de flujo de aire 12 funciona para generar un flujo de aire en dirección al fondo del recipiente. El flujo

generado se configura para calentar los granos y para agitar y levantar los granos, lo que crea un lecho fluidizado de aire. Como resultado, los granos se calientan de forma homogénea. Específicamente, el impulsor de flujo de aire puede ser un ventilador accionado por un motor 121. Pueden proporcionarse entradas de aire 153 dentro de la base 151 del alojamiento para suministrar aire dentro del alojamiento, el impulsor de flujo de aire sopla este aire en dirección al recipiente 11.

En una modalidad alternativa del tostador, no representada, el recipiente puede comprender un dispositivo rotatorio para hacer rotar los granos dentro del recipiente. En ese caso, puede proporcionarse un flujo simple de aire y el dispositivo rotatorio permite el calentamiento homogéneo de los granos.

El calentador 13 puede operarse para calentar el flujo de aire generado por el impulsor de flujo de aire 12. En la modalidad que se ilustra, el calentador es una resistencia eléctrica ubicada entre el ventilador y la placa perforada 14 con el resultado de que el flujo de aire se calienta antes de entrar en el recipiente 11 para calentar y levantar los granos.

El calentador 13 y/o el impulsor de flujo de aire puede/n operarse para aplicar un perfil de tostado a los granos, este perfil de tostado se define como una curva de temperatura en comparación con el tiempo.

Sistema de control del aparato tostador

Con referencia a las Figuras 1 y 2, ahora se considerará el sistema de control 180: el sistema de control 180 puede hacerse funcionar para controlar los componentes de la unidad tostadora a fin de tostar granos de café. El sistema de control 180 típicamente comprende, en un segundo nivel del aparato tostador: una interfaz de usuario 20, una unidad de procesamiento 18, al menos un sensor 23, una fuente de alimentación 21, una memoria 19, opcionalmente un lector de códigos, opcionalmente una interfaz de comunicación para conexión remota.

La interfaz de usuario 20 comprende hardware para permitir a un usuario interactuar con la unidad de procesamiento 1, por medio de una señal de interfaz de usuario. Más particularmente, la interfaz de usuario recibe comandos de un usuario, la señal de interfaz de usuario transfiere dichos comandos a la unidad de procesamiento 18 como una entrada. Los comandos pueden ser, por ejemplo, información acerca de la naturaleza de los granos introducidos en el recipiente (tal como orígenes, referencia del proveedor), una instrucción para ejecutar un proceso de tostado (iniciar el proceso) y/o para ajustar un parámetro operativo (nivel deseado de tostado final, cantidad de granos a tostar) del aparato tostador 1 y/o para encender o apagar el aparato tostador 1. La unidad de procesamiento 18 también puede emitir una retroalimentación a la interfaz de usuario 20 como parte del proceso de tostado, p. ej., para indicar que se ha iniciado el proceso de tostado o que se ha seleccionado un parámetro asociado con el proceso o para indicar la evolución de un parámetro durante el proceso o para crear una alarma.

El hardware de la interfaz de usuario puede comprender cualquier dispositivo adecuado, por ejemplo, el hardware comprende uno o más de los siguientes: botones, tal como un botón de palanca de mando, botón pulsador o perilla, palanca de mando, LED, LDC de gráficos o caracteres, pantalla gráfica con botones de detección táctil y/o borde de pantalla. La interfaz de usuario 20 puede formarse como una unidad o una pluralidad de unidades discretas.

Una parte de la interfaz de usuario también puede estar en una aplicación móvil cuando el aparato se proporciona con una interfaz de comunicación 24 como se describe más abajo.

El al menos un sensor 23 puede operarse para proporcionar una señal de entrada a la unidad de procesamiento 18 a fin de monitorizar el proceso de tostado y/o un estado del aparato tostador. La señal de entrada puede ser una señal analógica o digital. Los sensores 23 típicamente comprenden al menos un sensor de temperatura 231 y, opcionalmente, uno o más de los siguientes sensores: sensor de nivel de granos asociado con el recipiente 1, sensor de posición asociado con el recipiente 11 y/o el colector de cáscaras 16.

Además, los sensores 23 comprenden un sensor 232 para medir la concentración de al menos un componente VOC. Este sensor 232 usualmente se ubica en la salida del recipiente. Si la salida del recipiente está conectada a una unidad de tratamiento de humo, este sensor 232 se ubica corriente arriba de cualquier filtro o convertidor catalítico de manera que la medida no cambie por el tratamiento de humo.

La unidad de procesamiento puede comprender un lector de códigos 3 asociado con, por ejemplo, un sistema para leer un código en el empaque de granos.

La unidad de procesamiento puede comprender una interfaz de comunicación 24 para la comunicación de datos del aparato tostador 1 con otro dispositivo y/o sistema, tal como un sistema servidor y/o un dispositivo móvil. La interfaz de comunicación 24 puede usarse para suministrar y/o recibir información relacionada con el proceso de tostado de granos de café, tal como información del proceso de tostado, naturaleza de los granos, cantidad de granos. La interfaz de comunicación 24 puede comprender una primera y una segunda interfaz de comunicación para la comunicación de datos con varios dispositivos a la vez o la comunicación a través de diferentes medios.

La interfaz de comunicación 24 puede configurarse para medios cableados o medios inalámbricos o una combinación de estos, p. ej., una conexión cableada, tal como RS-232, USB, I2C, Ethernet definida por IEEE 802.3, una conexión inalámbrica, tal como LAN inalámbrica (p. ej., IEEE 802.11) o comunicación de campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés) o un sistema celular tal como GPRS o GSM. La interfaz de comunicación 24 interactúa con la unidad de procesamiento 18, por medio de una señal de interfaz de comunicación. Generalmente, la interfaz de comunicación comprende una unidad de procesamiento separada (cuyos ejemplos se proporcionan anteriormente) para controlar el hardware de comunicación (p. ej., una antena) e interactuar con la unidad de procesamiento maestra 18. Sin embargo, pueden usarse configuraciones menos complejas, por ejemplo, una simple conexión cableada para la comunicación en serie, directamente con la unidad de procesamiento 18.

La unidad de procesamiento 18 comprende generalmente componentes del sistema de entrada y salida de memoria dispuestos como un circuito integrado, típicamente como un microprocesador o un microcontrolador. La unidad de procesamiento 18 puede comprender otros circuitos integrados adecuados, tales como: un ASIC, un dispositivo lógico programable tal como una PAL, CPLD, FPGA, PSoC, un sistema en un chip (SoC), un circuito integrado análogo, tal como un controlador. Para tales dispositivos, cuando sea apropiado, el código de programa mencionado anteriormente puede considerarse lógica programada o que comprende adicionalmente lógica programada. La unidad de procesamiento 18 también puede comprender uno o más de los circuitos integrados mencionados anteriormente. Un ejemplo de esto último es que varios circuitos integrados se disponen en comunicación entre sí de una manera modular, p. ej.: un circuito integrado esclavo para controlar la interfaz de usuario 20 en comunicación con un circuito integrado maestro para controlar la unidad tostadora 10.

La unidad de procesamiento 18 comprende generalmente una unidad de memoria 19 para almacenar instrucciones como código de programa y opcionalmente datos. Con este propósito, la unidad de memoria comprende típicamente: una memoria no volátil, p. ej., EPROM, EEPROM o Flash para el almacenamiento del código de programa y de los parámetros operativos como instrucciones, memoria volátil (RAM) para el almacenamiento temporal de datos. La unidad de memoria puede comprender una memoria separada y/o integrada (p. ej., en una matriz del semiconductor). Para los dispositivos lógicos programables, las instrucciones pueden almacenarse como lógica programada.

Las instrucciones almacenadas en la unidad de memoria 19 pueden idealizarse como que comprenden un programa de tostado de granos de café. El programa de tostado de granos de café puede ejecutarse mediante la unidad de procesamiento 18 en respuesta a esa entrada tal como los comandos de la interfaz de usuario 20 y/o la señal de los sensores 23 como el sensor de temperatura 231, el sensor de concentración 232, el sensor de cantidad o nivel de granos, el lector de códigos 3. La ejecución del programa de tostado de granos de café hace que la unidad de procesamiento 18 controle los siguientes componentes: el calentador 13 y el impulsor de flujo de aire 12.

La unidad de procesamiento 18 puede hacerse funcionar para:

- recibir una entrada, es decir, los comandos de la interfaz de usuario 20 y/o la señal de los sensores (p. ej., el sensor de temperatura 231 asociado con el recipiente 1, el sensor de nivel de granos) y/o el lector de códigos 3,
- procesar la entrada de acuerdo con el código de programa de tostado (o lógica programada) almacenado en la unidad de memoria 19 y/o atribuido desde una fuente externa tal como la interfaz de comunicación 24,
- proporcionar una salida, que es el proceso de tostado. Más específicamente, la salida comprende la operación de al menos el calentador 13 y/o el impulsor de flujo de aire 12.

La operación de la unidad tostadora usualmente se controla con circuito cerrado mediante el uso de la señal de entrada del sensor de temperatura 231 como retroalimentación para aplicar el perfil de temperatura con respecto al tiempo a los granos de café.

El sistema de control 80 puede operarse para aplicar este proceso de tostado de granos de café al controlar el impulsor de flujo de aire 12 y/o el calentador 13 usualmente con el uso de una señal de la sonda de temperatura 231.

La temperatura medida por la sonda de temperatura 231 se usa para adaptar la potencia del calentador 13 y/o la potencia del impulsor de aire 12 en un circuito de retroalimentación para aplicar la receta de tostado R a los granos.

Dependiendo del tipo de control, el calentador 13 puede alimentarse con una potencia predeterminada, lo que significa que su temperatura es constante y, en ese caso, la potencia del impulsor de aire 12 puede controlarse con base en la temperatura monitoreada en la sonda 231 para variar el tiempo de contacto del aire de flujo a través del calentador durante su movimiento.

Alternativamente, el impulsor de aire 12 puede alimentarse con una potencia predeterminada, lo que significa que la velocidad de flujo del aire es constante y, en ese caso, la potencia del calentador 13 puede controlarse con base en la temperatura monitoreada en la sonda 231 para calentar más o menos aire durante su paso a través del calentador.

En una última alternativa, tanto el calentador 13 como el impulsor de aire 12 pueden controlarse con base en el

monitoreo de la temperatura mediante la sonda 231.

Una parte del programa de tostado se basa en una receta de tostado que comprende un perfil de temperatura con respecto al tiempo para aplicar a los granos. El programa de tostado de granos de café se configura para tostar granos parcialmente pretostados.

La Figura 3 ilustra los perfiles de calentamiento (temperatura con respecto al tiempo) para tostar granos verdes de café (curva A_{verde}) y granos parcialmente pretostados del mismo origen (curva $A_{\text{pretostado}}$) en el aparato 1. $t_{1\text{Inicio de agrietamiento}}$ es el tiempo correspondiente al inicio del primer agrietamiento, $t_{1\text{Finalización de agrietamiento}}$ es el tiempo correspondiente al final del primer agrietamiento, $t_{2\text{Inicio de agrietamiento}}$ es el tiempo correspondiente al inicio del segundo agrietamiento.

Como se ilustra en la curva $A_{\text{pretostado}}$, cuando los granos se han pretostado parcialmente, el perfil de calentamiento es más corto en tiempo: la primera parte de la curva A_{verde} no se aplica, pero el perfil de calentamiento comienza antes de $t_{1\text{Finalización de agrietamiento}}$. En consecuencia, en el aparato tostador 1, el sistema de control se configura para aplicar una receta de tostado o programa de tostado dedicado al tostado de granos parcialmente pretostados, tal como se ilustra mediante el perfil de calentamiento de la curva $A_{\text{pretostado}}$.

La fuente de alimentación 21 puede hacerse funcionar para suministrar energía eléctrica a dichos componentes controlados y a la unidad de procesamiento 18. La fuente de alimentación 21 puede comprender varios medios, tales como una batería o una unidad para recibir y acondicionar un suministro eléctrico principal. La fuente de alimentación 21 puede conectarse operativamente a parte de la interfaz de usuario 20 para encender o apagar el aparato tostador 1.

Con base en otra parte de las instrucciones almacenadas en la unidad de memoria 19, la unidad de procesamiento 18 puede operarse para:

- medir la concentración de al menos un componente VOC en el humo producido en el recipiente durante el tiempo que se aplica la receta de tostado,
- detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo,
- detener el calentamiento si no ocurre ningún aumento de la concentración medida después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

Durante la operación de tostado, la entrada 230 de la concentración de al menos un componente VOC, preferentemente en la lista de: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, formaldehído, en el humo producido en el recipiente se monitorea mediante la unidad de procesamiento 18.

Con base en la medición de la concentración durante el tiempo que se aplica la receta de tostado, la unidad de procesamiento 18 se configura para detectar un aumento de esta concentración en función del tiempo.

Preferentemente, el aumento de la concentración que se va a detectar es suficientemente importante para corresponder a la producción de componentes VOC durante el primer agrietamiento de los granos de café.

Con base en el seguimiento de la concentración, la unidad de procesamiento 18 se configura para detener el calentador eléctrico si no se produce un aumento de la concentración después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

En realidad, si no se produce un aumento de la concentración en un período de tiempo relativamente corto después del inicio del proceso, eso significa que no se han introducido granos parcialmente pretostados dentro del aparato y que el recipiente 11 contiene ya sea granos verdes o granos completamente tostados o incluso no contiene ningún grano.

Como se ilustra en las curvas de la Figura 3, si bien se aplica el mismo perfil de calentamiento a granos de café parcialmente pretostados y a granos verdes de los mismos orígenes (es decir, los granos de café parcialmente pretostados se han obtenido a partir de dichos granos verdes), el primer agrietamiento de los granos verdes ocurre después que el primer agrietamiento de los granos de café parcialmente pretostados.

La Figura 4 ilustra esquemáticamente la concentración medida Q de CO en el humo producido en el recipiente durante el calentamiento de:

- granos verdes (Curva B_{verde}), y
- granos de café parcialmente pretostados obtenidos del mismo origen que los granos verdes (Curva $B_{\text{pretostado}}$) de acuerdo con el perfil de calentamiento (temperatura con respecto al tiempo) de la curva $A_{\text{pretostado}}$ de la Figura 3.

En ambos casos, la curva muestra un pico correspondiente a la emisión de CO. La concentración de CO comienza a aumentar en el momento en el que ocurre el primer agrietamiento de los granos y continúa aumentando hasta que

alcanza su máximo después del segundo agrietamiento.

El aumento de la concentración de CO correspondiente al primer agrietamiento de los granos parcialmente pretostados ocurre en el tiempo $t_{\text{pretostado}}$, que es anterior al tiempo t_{verde} correspondiente al aumento de la concentración de CO y el primer agrietamiento de los granos verdes.

Al establecer un tiempo de referencia t_1 mayor que $t_{\text{pretostado}}$, pero menor que t_{verde} , es posible discriminar los granos parcialmente pretostados de los granos verdes. Generalmente (pero puede depender de un tipo de granos parcialmente pretostados a otro), el tiempo de referencia t_1 se fija en 5 minutos.

Si en el recipiente se han introducido granos completamente tostados que se han tostado hasta después del segundo agrietamiento en lugar de granos parcialmente tostados, entonces no se detectaría ningún aumento de la concentración de CO antes o después del tiempo t_1 de manera similar a los granos verdes.

Si se han introducido granos tostados hasta un punto entre el final del primer agrietamiento y el comienzo del segundo agrietamiento, entonces se detectaría inmediatamente la emisión de CO que es antes del $t_{\text{pretostado}}$. En consecuencia, al establecer un tiempo de referencia t_0 menor que $t_{\text{pretostado}}$, es posible discriminar estos granos de los granos parcialmente pretostados. Generalmente (pero puede depender de un tipo de granos parcialmente pretostados a otro), el tiempo de referencia t_0 se fija en 3 minutos.

Finalmente, dependiendo del tipo de granos identificados en el recipiente, el sistema de control se configura para continuar o detener el calentador 13.

Si los granos se identifican como granos parcialmente pretostados, puede llevarse a cabo el calentamiento de acuerdo con la receta de tostado.

Si los granos se identifican como granos verdes o granos completamente tostados, se detiene el calentamiento y se envía una alerta al usuario, por ejemplo, a través de la interfaz de usuario 20.

Como resultado, el usuario introduce granos dentro del recipiente y puede suministrar información acerca de su tipo a la unidad de procesamiento en el modo más avanzado (ya sea manual o automáticamente con un código). Sin embargo, cualquiera que sea el modo, dado que los granos se introducen manualmente dentro del recipiente, existe el riesgo de que el usuario no introduzca granos parcialmente pretostados dentro del recipiente y, en particular, olvide retirar granos completamente tostados de una operación anterior o introduzca granos verdes dentro del recipiente.

El aparato de la presente invención presenta la ventaja de evitar cualquier riesgo de incendio debido a un descuido del usuario sin implementar dispositivos complejos y costosos.

En la etapa de aplicar una receta de tostado que comprende al menos un perfil de temperatura con respecto al tiempo al controlar el calentador eléctrico y/o el impulsor de flujo de aire con base en la medición del sensor de temperatura, la receta de tostado puede ser una receta predeterminada para tostar granos parcialmente pretostados o puede ser una receta dedicada a los granos parcialmente pretostados identificados en la etapa de identificación opcional y derivados de una etapa opcional para obtener la receta de tostado dedicada para estos granos identificados.

Esta receta de tostado dedicada puede obtenerse de la unidad de memoria 19 del aparato tostador o puede descargarse de un servidor a través de la interfaz de comunicación 24 o leerse mediante el lector de códigos durante la etapa opcional de lectura de código, la receta es parte de la información relacionada con la identificación de los granos.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a las modalidades ilustradas anteriormente, se apreciará que la invención reivindicada no se limita de ninguna manera por estas modalidades ilustradas.

Como se usa en esta memoria descriptiva, las palabras "comprende", "que comprende", y palabras similares, no deben interpretarse en un sentido exclusivo o exhaustivo. En otras palabras, estas significan "que incluyen, pero no se limitan a".

Lista de referencias en las figuras:

tostador	1
unidad tostadora	10
recipiente	11
mango	112
ventilador	12
motor	121
calentador	13
placa perforada	14

ES 2 985 365 T3

alojamiento	15
base	151
cuerpo	152
entrada de aire	153
pies	154
colector de cáscaras	16
cubierta	17
unidad de procesamiento	18
sistema de control	180
memoria	19
interfaz de usuario	20
fuelle de alimentación	21
sensor	23
entrada	230
sensor de temperatura	231
sensor de concentración	232
interfaz de comunicación	24
lector de códigos	3

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para tostar granos de café parcialmente pretostados que comprende:

- 5 - un recipiente (1) para contener granos de café,
- un calentador eléctrico (13) para calentar granos de café contenidos en el recipiente,
- al menos un sensor de temperatura (23) para medir la temperatura en el recipiente,
- al menos un sensor (232) para medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente,
- 10 - un sistema de control (180) que puede operarse para controlar el calentador, caracterizado por que el sistema de control se configura para:
 - aplicar una receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados que comprende al menos un perfil de temperatura con respecto al tiempo,
 - 15 - medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente durante el tiempo que se aplica la receta de tostado,
 - detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo, caracterizado por que el sistema de control se configura además para:
 - 20 - detener el calentamiento si no ocurre ningún aumento de la concentración medida después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se mide la concentración al menos un componente de la lista de: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, formaldehído.

25 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el tiempo de referencia t_1 se fija en 5 minutos.

4. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de control se configura para detener el calentador eléctrico si el primer aumento de la concentración medida del al menos un componente orgánico volátil (VOC) ocurre antes de un tiempo de referencia establecido t_0 .

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el tiempo de referencia t_0 se fija en 3 minutos.

35 6. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de control se configura para obtener la identificación del tipo de granos introducidos en el recipiente por el usuario.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la identificación de los granos puede obtenerse:

- 40 - mediante la entrada manual por parte del usuario,
- desde un dispositivo de identificación configurado para leer medios de identificación de un paquete de granos presentado/escaneado por el usuario.

8. Un método para tostar granos de café mediante el uso del aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, el método comprende:

- 45 - aplicar una receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados que comprende al menos un perfil de temperatura con respecto al tiempo,
- medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente durante el tiempo que se aplica la receta de tostado,
- 50 - detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo,
- detener el calentamiento si no ocurre ningún aumento de la concentración medida después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

9. Un método de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende detener el calentador eléctrico si el primer aumento de la concentración medida del al menos un componente orgánico volátil (VOC) ocurre antes de un tiempo de referencia establecido t_0 .

60 10. Un programa informático de una unidad de procesamiento de un sistema de control de un aparato para tostar granos de café que comprende un recipiente para contener granos de café, un calentador eléctrico para calentar granos de café contenidos en el recipiente y al menos un sensor para medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente, el programa informático comprende código de programa y/o lógica de programa que cuando se ejecuta en la unidad de procesamiento efectúa las etapas de:

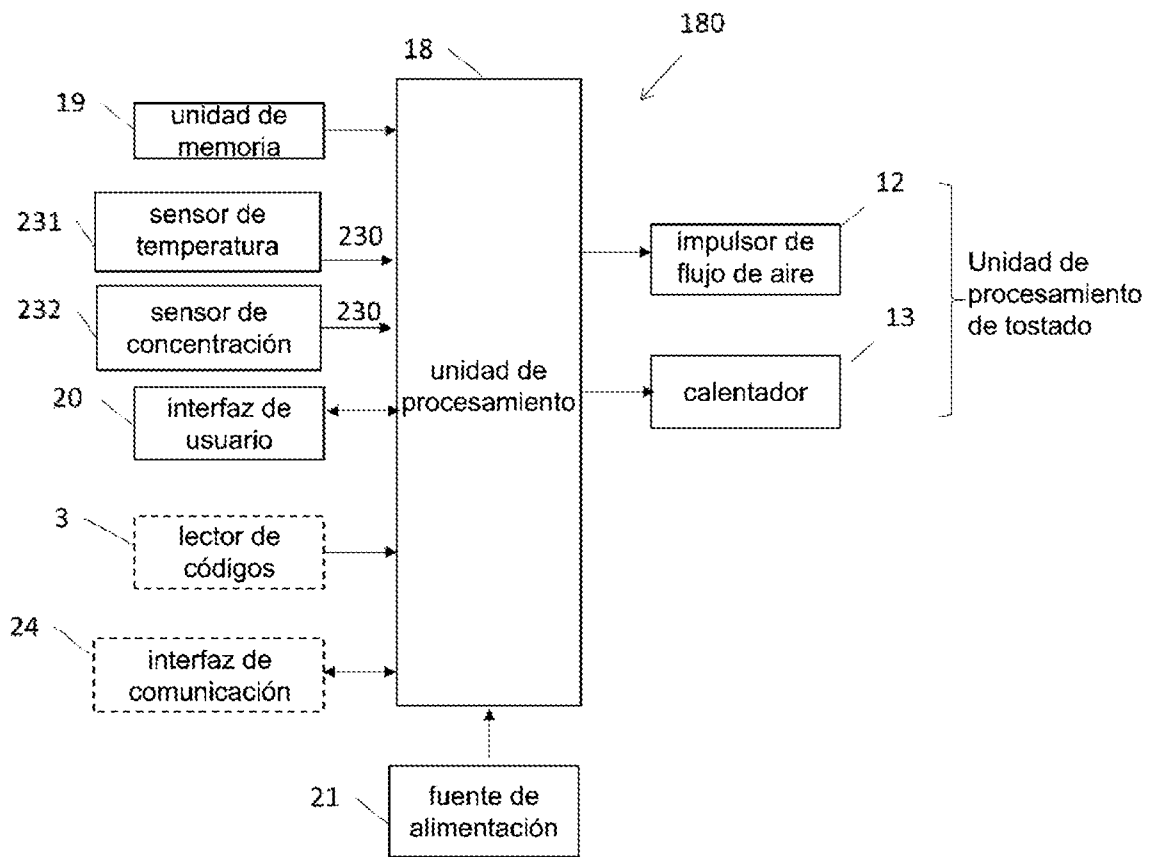
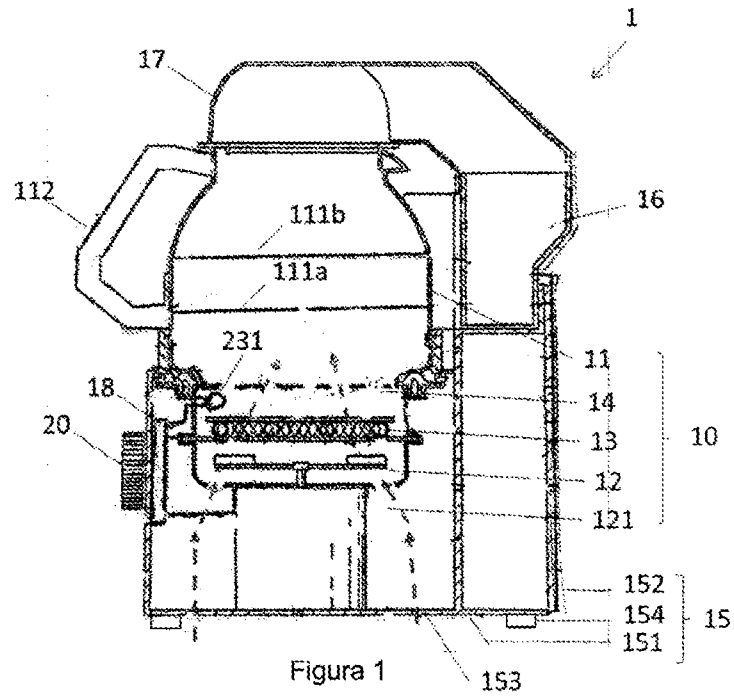
- 65 - aplicar una receta de tostado dedicada al tostado de granos parcialmente pretostados que comprende al menos un perfil de temperatura con respecto al tiempo,
- medir la concentración de al menos un componente orgánico volátil (VOC) en el humo producido en el recipiente

durante el tiempo que se aplica la receta de tostado,

- detectar un aumento de la concentración medida en función del tiempo,
- detener el calentamiento si no ocurre ningún aumento de la concentración medida después de un tiempo de referencia establecido t_1 .

5

11. Un programa informático de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el código de programa y/o lógica de programa efectúa las etapas de detener el calentador eléctrico si el primer aumento de la concentración medida del al menos un componente orgánico volátil (VOC) ocurre antes de un tiempo de referencia establecido t_0 .



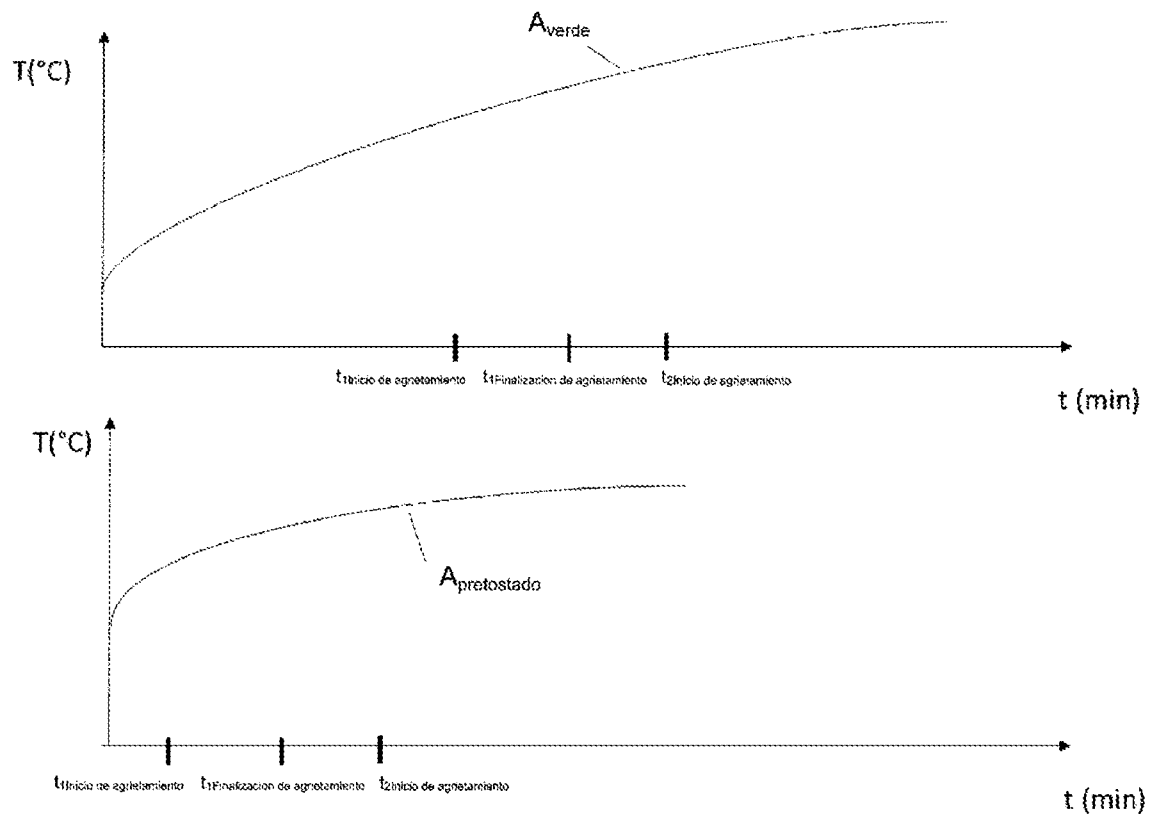


Figura 3

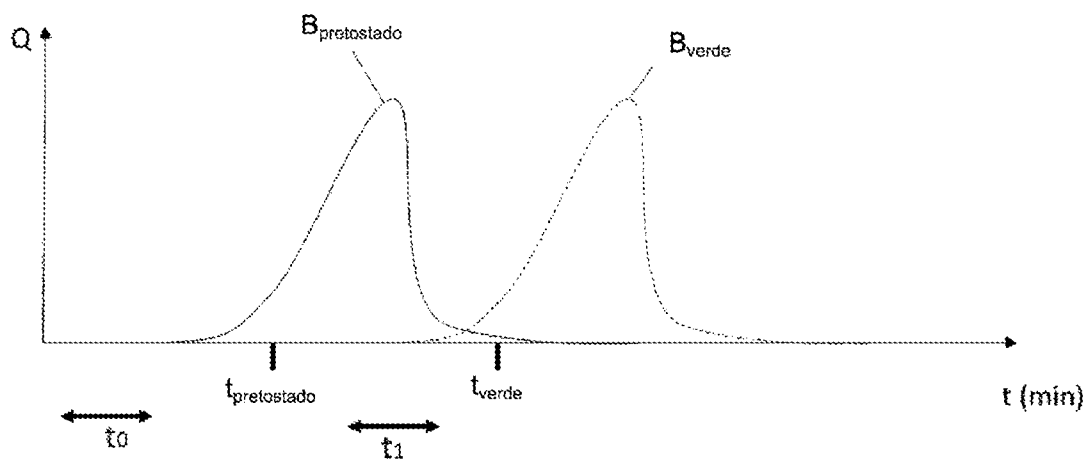


Figura 4