

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 695**

51 Int. Cl.:

A23N 12/08 (2006.01)

A23F 5/04 (2006.01)

A23N 12/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2019** **PCT/EP2019/086221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020** **WO20127673**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2019** **E 19832088 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024** **EP 3897219**

54 Título: **Aparato y método para tostar granos de café**

30 Prioridad:

21.12.2018 EP 18215248

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

12.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DUBIEF, FLAVIEN;
BIGLER, NICOLAS y
CECCAROLI, STEFANO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 986 695 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 y 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 diferentes cantidades de granos de café, particularmente adecuado para usar en el hogar o en las tiendas y cafeterías.

10

Antecedentes de la invención

Durante las últimas décadas, se han desarrollado numerosos tostadores para usar en el hogar o en pequeñas tiendas y cafés. La mayoría de los tostadores se basan en la tecnología de lecho fluidizado que implementa una cámara de lecho fluidizado de aire caliente. Dentro de tal cámara, 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. Derivada de un tostador industrial descrito en la patente de los EE. UU. núm. 3,964,175 (Sivetz), esta tecnología se ha adaptado en dispositivos domésticos pequeños como los de las patentes de EE. UU. núms 4484064, 4494314, 4631838, 4968916, 5269072, 5564331, ...y hoy en día, la mayoría de estos tostadores implementan procesos de tostado automático con perfiles de tostado almacenados en la unidad de control del aparato.

15

20

25

Mientras que la cámara de tostado de los dispositivos para el hogar usualmente se dimensiona para contener una pequeña cantidad de granos de café que se llena sistemáticamente en cada operación de tostado, los dispositivos para las pequeñas tiendas y cafés usualmente se dimensionan a una escala superior que permite al operador tostar granos para una cantidad grande o pequeña de consumidores alternativamente, según la demanda. Por ejemplo, la cámara de tostado puede dimensionarse para permitir el tostado de una cantidad de granos de café que varía de 50 g a 300 g.

30

Los parámetros de tostado, esencialmente el tiempo y la temperatura, no pueden ser los mismos para diferentes cantidades de granos que se van a tostar. De cualquier otra manera, cuando la cantidad de granos se desvía significativamente de la cantidad usual estándar, la calidad del tostado puede verse afectada negativamente: los granos pueden quemarse, o puede no alcanzarse el grado deseado, o los granos pueden tostarse de manera no uniforme, o pueden no proporcionar el perfil sensorial óptimo.

35

La patente de los EE. UU. núm. 2004/074400 describe un aparato tostador en donde los parámetros de tostado pueden adaptarse dependiendo de los pesos y tipos de granos. En particular, puede adaptarse una curva de tostado estándar basada en el peso de los granos de café introducidos dentro del tostador. Sin embargo, no se explica lo que representa esta curva de tostado estándar y cómo se adapta a los diferentes tipos de granos.

40

La patente de los EE. UU. núm. 2014/0314923 describe un aparato tostador en donde se almacenan perfiles de tostado y en donde el controlador es operativo para calcular un perfil de tostado óptimo basado en información relacionada con el café que se va a tostar, como el peso y tipo de granos. Sin embargo, no se proporciona ninguna descripción de este cálculo.

45

Breve descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención es mejorar el tostado automático de los granos de café.

50

Sería ventajoso proporcionar un aparato tostador que permita un tostado óptimo, cualquiera que sea la cantidad de los granos que se tuesten.

Sería ventajoso proporcionar un aparato tostador que aplique automáticamente el perfil de tostado correspondiente a la cantidad de granos introducidos en el aparato.

55

Los objetivos de la invención se logran mediante el aparato para tostar granos de café de acuerdo con la reivindicación 1, el sistema de acuerdo con la reivindicación 9, el método de la reivindicación 10 y el programa informático de acuerdo con la reivindicación 12.

60

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

- un recipiente para contener granos de café,
- un dispositivo térmico para calentar granos de café contenidos en el recipiente,
- un sistema de control operable para controlar el dispositivo térmico y configurado para aplicar una receta de tostado (R) que proporciona la temperatura $T_{@t_1}$, $T_{@t_2}$,... que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... respectivamente,

65

en donde, para una cantidad m personalizada de granos de café de tipo N_y introducidos dentro del recipiente,

- el sistema de control se configura para obtener al menos:

- la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente, y
- el tipo N_y de granos de café introducidos dentro del recipiente, y

- basado en el tipo N_y obtenido, el sistema de control se configura para tener acceso a al menos una receta de tostado R_y , dicha receta se adapta para el tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y , y a dicha cantidad M predeterminada,

y

- basado en la receta de tostado R_y accesible, en la cantidad M predeterminada accesible y en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, el sistema de control se configura para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a la cantidad m de granos de café de tipo N_y introducidos dentro del recipiente.

El aparato tostador comprende un recipiente para contener los granos de café durante el proceso de tostado. En el recipiente, los granos de café se calientan y preferentemente se mezclan para homogeneizar el calentamiento a través de los granos.

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

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 girar los granos de café en un ambiente calentado.

El aparato tostador comprende un dispositivo para calentar granos de café contenidos en el recipiente.

Preferentemente, el dispositivo térmico se configura para producir un flujo de aire caliente, dicho flujo de aire caliente se dirige hacia los granos de café contenidos en el recipiente para calentarlos. Usualmente, el dispositivo térmico comprende al menos un impulsor de aire y un calentador para calentar el flujo de aire producido por el impulsor de aire.

Como fuente de calentamiento, el aparato comprende, preferentemente, un calentador eléctrico. Este calentador eléctrico es usualmente una resistencia eléctrica. 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.

El aparato comprende un sistema de control operable para controlar el dispositivo térmico y configurado para aplicar una receta de tostado. Esta receta de tostado (R) proporciona la temperatura $T_{@t_1}$, $T_{@t_2}$, ... que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... del proceso de tostado. Esta recepción de tostado se representa usualmente como un perfil de temperatura versus tiempo.

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.

El control se aplica en el dispositivo térmico, generalmente en el calentador y/o en el impulsor de aire.

Cuando una cantidad m de granos de café de tipo N_y se introduce dentro del recipiente, el sistema de control se configura para obtener al menos:

- la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente, y
- el tipo N_y de granos de café introducidos dentro del recipiente.

La cantidad puede ser el peso o, alternativamente, el volumen o nivel de granos de café presentes en el recipiente. Preferentemente, la cantidad es el peso.

Cuando una cantidad m personalizada de granos de café de tipo N_y se introduce dentro del recipiente, el sistema de control del aparato se configura para determinar la receta de tostado R , adaptada para esta cantidad m específica de granos de café N_y .

El sistema de control permite el tostado de cualquier cantidad de granos, en particular cantidades para las cuales no se ha determinado previamente una receta de tostado o es accesible por el sistema de control.

- 5 Con el presente aparato, en el caso de tal nueva cantidad, el sistema de control del aparato se configura para determinar un perfil de tostado adaptado para la cantidad personalizada.

Usualmente, el tipo Ny de los granos se relaciona con, por lo menos, una característica de los granos que tiene un impacto directo en el proceso de tostado de los granos.

- 10 El tipo de granos de café puede relacionarse con características específicas tales como:

- el origen de los granos (Arábica, Robusta, ...) o una mezcla o combinación particular de granos de diferentes orígenes. La mezcla puede definirse mediante la selección de granos específicos y/o mediante la relación de estos diferentes granos específicos.
- el nivel de pretostado de los granos. Los granos de café a tostar pueden ser granos verdes o pueden ser granos parcialmente pretostados, es decir, granos que se han obtenido al calentar granos de café verde y detener dicho proceso de calentamiento antes del final de la primera grieta. Estos granos parcialmente pretostados pueden pretostarse a diferentes niveles con un impacto directo en el tostado final posterior operado en el aparato tostador.
- la humedad de los granos,
- el tamaño de los granos.

Los tipos de granos pueden referirse explícitamente a la naturaleza de los granos como el origen, el nivel de pretostado, ... o pueden ser una referencia como un número de identificación, un número SKU o una marca comercial.

- 25 El tipo de granos Ny puede obtenerse de diferentes maneras:

- del usuario. En ese caso, la interfaz de usuario del aparato puede mostrar una lista de tipos de granos e instar al usuario a seleccionar los tipos que ella/él está introduciendo dentro del recipiente. Alternativamente, esta lista puede mostrarse a través de la interfaz de un dispositivo móvil configurado para comunicarse con el sistema de control del aparato.
- o
- de un código, tal como un código proporcionado en un paquete de granos. En ese caso, el aparato puede comprender un lector de código y el sistema de control puede configurarse para instar al operador a escanear el código de los granos (por ejemplo, proporcionado en el paquete de granos) que ella/él está introduciendo dentro del recipiente.

Basado en el tipo Ny obtenido de los granos de café, el sistema de control se configura para tener acceso a al menos una receta de tostado Ry, dicha receta se adapta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo Ny.

40 Esta receta de tostado puede almacenarse en una base de datos o memoria accesible para el sistema de control del aparato. Además de la etapa de obtener el tipo Ny de los granos, el sistema de control puede configurarse para tener acceso a la receta de tostado Ry de dichos granos de café identificados que se van a tostar.

45 En una modalidad alternativa, el tipo Ny y la receta de tostado Ry pueden codificarse en un código que identifica los granos que se introducirán dentro del recipiente. Mediante la única etapa de lectura del código asociado a los granos, el sistema de control puede configurarse para tener acceso directo a la receta de tostado Ry asociada a los granos.

50 Cada receta de tostado Ry accesible por el sistema de control se adapta para un tipo Ny específico de granos de café, o incluso una combinación específica de diferentes tipos de granos de café, y para una cantidad M predeterminada de dichos granos. Esta cantidad predeterminada puede establecerse para corresponder a un punto entre la cantidad mínima y la cantidad máxima capaz de tostarse dentro del recipiente del aparato tostador. En consecuencia, para un tipo de granos, al menos una receta de tostado adaptada al tostado de dicha cantidad M predeterminada es accesible al sistema de control.

55 El sistema de control se configura para tener acceso a la cantidad M predeterminada asociada a la receta de tostado Ry. En una modalidad, esta cantidad predeterminada puede ser la misma para todas las recetas de tostado Ry accesibles y esta cantidad predeterminada puede ser almacenada por el sistema de control del aparato. En otra modalidad, esta cantidad predeterminada puede ser diferente de acuerdo con la receta de tostado Ry. En ese último caso, el sistema de control se configura para tener acceso a dicha cantidad M predeterminada asociada también a la receta de tostado Ry respectiva.

65 Esta receta de tostado Ry adaptada al tostado de la cantidad M predeterminada de granos de tipo Ny se define usualmente mediante experimentación. Preferentemente, la receta de tostado está vinculada al tipo de aparato tostador en sí, tal como el diseño interno como la forma del recipiente, la posición de los componentes (p. ej., el sensor de temperatura) y/o tales como los tipos de componentes como el dispositivo térmico.

Basado en la receta de tostado R_y y en la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente, el sistema de control se configura para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a la cantidad m personalizada.

5 Ventajosamente, los objetivos de la invención se resuelven dado que la característica anterior permite controlar el aparato tostador para aplicar un perfil de tostado dependiendo de la cantidad de granos de café introducidos dentro del aparato para garantizar que, independientemente de la cantidad y del tipo, los granos se tuesten correctamente.

10 Preferentemente, el sistema de control se configura para determinar dicha receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café

- a partir de dicha receta de tostado R_y accesible, dicha receta de tostado R_y proporciona las temperaturas $T_{M@t_1}$, $T_{M@t_2}$, ... respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y
- a partir de la cantidad m de granos obtenida introducidos dentro del recipiente,

15 determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

20 . si $m > M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} + [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (m - M)/M]$

. si $m < M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} - [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

25 En un modo, por defecto, C es igual a 1.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de control se configura para tener acceso a dicha cantidad M .

Además, con base en el tipo N_i obtenido, el sistema de control puede configurarse:

30 - para tener acceso a un coeficiente C_y específico para dicho tipo N_y de granos de café, y
 - para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

35 . si $m > M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} + [T_{M@t_i} \cdot C_y \cdot (m - M)/M]$

. si $m < M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} - [T_{M@t_i} \cdot C_y \cdot (M - m)/M]$.

40 En una modalidad particular, el sistema de control se configura para obtener el uso posterior de los granos tostados en una lista de usos predeterminados ($u\alpha$, $u\beta$, ...), y

45 - basado en el tipo N_y obtenido y en el uso posterior específico u_x obtenido, el sistema de control se configura para tener acceso a al menos una receta de tostado R_{yx} , dicha receta se adapta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y y para el uso posterior específico u_x de dichos granos tostados, y
 - basado en la receta de tostado R_{yx} accesible y basado en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, el sistema de control se configura para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente para el uso posterior específico de los granos tostados.

50 El uso posterior de los granos tostados se relaciona con el proceso de extracción de café que se aplicará a los granos de café una vez que han sido tostados por el aparato tostador. Este uso posterior deseado por el usuario puede ser, por ejemplo: la preparación de un expreso, la preparación de café mediante filtrado por goteo, mediante prensa francesa, la preparación de café extraído en frío. El hecho de desear usar uno de estos cafés extraídos para preparar una taza blanca mezclando con leche, sustituto de crema, ... también puede tenerse en cuenta.

55 La ventaja es que la cantidad m específica de granos de café puede tostarse para adaptar el perfil sensorial de los granos de café tostados resultantes a esta preparación posterior.

60 Además, en esta modalidad donde se obtiene el uso posterior u_x de los granos de café N_y , el sistema de control del aparato puede configurarse para:

65 - tener acceso a un coeficiente C_{xy} específico para dicho uso posterior de granos de café N_y , y
 - determinar la receta de tostado (R) que se aplicará en dicha cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m obtenida de granos en cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot Cxy \cdot (m - M)/M]$

si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot Cxy \cdot (M - m)/M]$.

De acuerdo con un modo, la cantidad m de granos de café introducidos en el recipiente puede obtenerse del usuario. En ese caso, el aparato puede comprender una interfaz de usuario para permitir al usuario ingresar la cantidad de granos que ella/él está introduciendo dentro del recipiente. Alternativamente, esta cantidad puede introducirse a través de la interfaz de un dispositivo móvil configurado para comunicarse con el sistema de control del aparato, lo que significa que el sistema de control puede comprender una interfaz de comunicación para comunicarse con el dispositivo móvil externo.

En una modalidad, el recipiente del aparato puede ser transparente y la pared del recipiente puede presentar indicadores de nivel legibles por el operador.

Por consiguiente, cuando el operador introduce los granos en el recipiente transparente, él/ella es capaz de leer la cantidad introducida observando el indicador de nivel. Después, esta información puede introducirse como una entrada dentro del sistema de control del aparato, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario.

En otro modo, la cantidad m de granos de café introducidos en el recipiente puede obtenerse a partir de un dispositivo de medición configurado para medir la cantidad m de granos y conectarse al sistema de control del aparato. En ese caso, la medida de la cantidad de los granos puede proporcionarse automáticamente al sistema de control del aparato.

De acuerdo con una modalidad, el aparato puede comprender dicho dispositivo de medición configurado para medir la cantidad m de granos introducidos en el recipiente y, en la etapa de suministrar al controlador la cantidad m de granos de café, dicha cantidad de granos de café puede ser medida automáticamente por el dispositivo de medición y suministrada al sistema de control del aparato.

El dispositivo de medición puede ser

- una balanza que mide el peso de los granos de café, o
- un dispositivo que comprende al menos una cavidad de volumen predeterminado, o
- un sensor de nivel que mide un volumen de granos de café dentro del recipiente.

Preferentemente, esta cantidad es el peso y el aparato de medición es una balanza.

El dispositivo que comprende al menos una cavidad de volumen predeterminado permite al usuario seleccionar una cavidad de volumen predeterminado y llenar completamente esta cavidad con granos, con el resultado de que se mide un volumen definido de granos. El sistema de control del aparato tostador se proporciona con este volumen preciso de granos. En una modalidad específica, el aparato tostador puede comprender un conjunto de recipientes diferentes para contener volúmenes diferentes de granos de café, tales como recipientes de volumen pequeño, mediano y grande. En esa modalidad, el sistema de control puede configurarse para obtener la cantidad de granos de café dentro del recipiente reconociendo cuál recipiente (pequeño, mediano, grande) se posiciona dentro del aparato tostador. El dispositivo de medición puede ser un sensor de nivel que mide un volumen de granos de café dentro del recipiente. El recipiente puede retirarse del aparato tostador durante la operación de llenado y una vez que el recipiente se posiciona de nuevo dentro del aparato tostador, el sensor de nivel puede medir el nivel de granos. El control de proceso se configura para deducir el volumen de granos a partir de dicho nivel medido.

Si es el volumen de granos el que se mide entonces, basado en una identificación del tipo de granos, puede obtenerse su densidad y, en consecuencia, puede deducirse su peso preciso.

De acuerdo con otra modalidad, el aparato puede comprender:

- un conjunto de recipientes diferentes, cada recipiente se configura para contener una cantidad de granos de café específica, y
- un dispositivo de reconocimiento de recipiente, y
- en la etapa de obtener la cantidad m de granos introducidos en el recipiente, dicha cantidad de granos de café se suministra automáticamente mediante el sistema de control que reconoce el recipiente.

De acuerdo con otra modalidad, el aparato puede comprender:

- un recipiente para almacenar granos de café,
- un dispositivo dosificador para dosificar y suministrar granos de café al recipiente,

y, en la etapa de obtener la cantidad m de granos identificados introducidos en el recipiente, la cantidad de granos de café dosificados puede suministrarse automáticamente al sistema de control.

En una modalidad particular, el aparato puede comprender un dispositivo de identificación configurado para leer medios de identificación a partir de un paquete de granos, dicho paquete de granos se configura para suministrar todo su contenido al recipiente del aparato, y dicho medio de identificación proporciona directa o indirectamente la cantidad m de granos dentro del paquete.

En un segundo aspecto, se proporciona un sistema para tostar granos de café que comprende:

- un aparato tostador tal como se describió anteriormente,
- y
- un aparato para medir una cantidad de granos de café introducidos dentro del recipiente, y en donde el sistema de control del aparato tostador es operable para obtener:
- la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y medidos por el aparato de medición.

Los medios de comunicación pueden permitir la comunicación entre el aparato tostador y el aparato de medición a través de Wi-Fi, Bluetooth, un cable (USB, serie), comunicación óptica, comunicación GSM.

En un tercer aspecto, se proporciona un método para tostar granos de café usando el aparato tal como se describió anteriormente y aplicando una receta de tostado que proporciona la temperatura $T_{@t1}$, $T_{@t2}$, ... que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., respectivamente, el método que comprende:

- obtener la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y el tipo N_y de los granos de café introducidos dentro del recipiente,
- y
- basado en el tipo N_y obtenido, tener acceso a al menos una receta de tostado R_y , dicha receta se adapta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y y a dicha cantidad M predeterminada, y
- basado en la receta de tostado R_y accesible, en la cantidad M predeterminada accesible, y en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a la cantidad m de granos de café de tipo N_y introducidos dentro del recipiente.

Preferentemente, se determina la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café

- a partir de dicha receta de tostado R_y accesible, dicha receta de tostado R_y que proporciona las temperaturas $T_{M@t1}$, $T_{M@t2}$, ... respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y

- a partir de dicha cantidad M predeterminada accesible,

- a partir de la cantidad m de granos obtenida introducidos dentro del recipiente,

determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

. si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C \cdot (m - M)/M]$

. si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

En un cuarto aspecto, se proporciona un programa informático de una unidad de procesamiento del sistema de control de un aparato para tostar granos de café tal como se describió anteriormente, el programa informático comprende el código de programa y/o la lógica de programa que cuando se ejecuta en la unidad de procesamiento efectúa las etapas de:

- obtener la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y la identificación de la naturaleza N_y de los granos de café introducidos dentro del recipiente,
- y
- tener acceso a al menos una receta de tostado R_y de granos de café de naturaleza N_y , dicha receta se adapta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y , y a dicha cantidad M predeterminada,
- basado en la receta de tostado R_y accesible y la cantidad M predeterminada accesible, y basado en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a los granos de café introducidos dentro del recipiente.

Preferentemente, se determina la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café

- a partir de dicha receta de tostado R_y accesible, dicha receta de tostado R_y que proporciona las temperaturas $T_{M@t1}$, $T_{M@t2}$, ... respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y

- a partir de dicha cantidad M predeterminada, y
- a partir de la cantidad m de granos obtenida introducidos dentro del recipiente,

determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos $t_1, t_2, \dots$ de la siguiente manera:

. si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C \cdot (m - M)/M]$

. si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

Los aspectos anteriores de la invención pueden combinarse en cualquier combinación adecuada, siempre dentro del alcance de las reivindicaciones.

Otros objetivos y características ventajosas de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones, la descripción detallada y los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

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

- 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 ilustra el tipo de recetas de tostado R_y adaptadas para el tostado de una cantidad predeterminada de diferentes granos,
- La Figura 4 representa la determinación de la receta de tostado R para una cantidad m personalizada de granos de tipo N2 a partir de una receta R2,
- Las Figuras 5 representan esquemáticamente series de recetas de tostado para diferentes tipos de granos y para diferentes usos posteriores,
- Las Figuras 6a a 6d ilustran esquemáticamente las diferentes modalidades del sistema de acuerdo con la presente invención,
- Las Figuras 7 y 8 representan esquemáticamente los métodos para usar los sistemas de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de los dibujos

Aparato tostador

La **Figura 1** muestra una vista ilustrativa de un aparato tostador 1. Funcionalmente, el aparato tostador 1 es operable 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.

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

La unidad tostadora 10 es operable para recibir y tostar granos de café.

La unidad tostadora 10 típicamente comprende en un segundo nivel del aparato tostador 1: un recipiente 11, y un dispositivo térmico 12, que se describen secuencialmente.

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.

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.

5 En la modalidad ilustrada, el recipiente 1 es al menos parcialmente transparente y comprende una línea de nivel superior 111b y una línea de nivel inferior 111a diseñadas en el recipiente. Una vez que los granos se han introducido dentro del recipiente 1, el usuario es capaz de verificar la cantidad de granos introducidos como referencia a estos niveles 111a, 111b. En particular, el operador es capaz de verificar si la cantidad está por debajo del nivel inferior, entre los niveles inferior y superior, o por encima del nivel superior.

10 En una modalidad alternativa del tostador, no representada, la unidad tostadora puede comprender un dispositivo para detectar automáticamente la cantidad de granos introducidos dentro del recipiente 1, como una balanza o un sensor de nivel (capacitivo u óptico) dentro del recipiente.

15 En otra modalidad del tostador, no representada, la unidad tostadora puede comprender un conjunto de recipientes diferentes, cada recipiente se configura para contener una cantidad específica de granos de café. La unidad tostadora puede comprender un dispositivo de reconocimiento de recipiente.

20 El dispositivo térmico 12 comprende un impulsor de flujo de aire 121 y un calentador 122.

El impulsor de flujo de aire 121 es operable para generar un flujo de aire caliente en dirección al fondo del recipiente. El flujo generado se configura para calentar los granos y para agitar y levantar los granos. Como resultado, los granos se calientan de manera homogénea. Específicamente, el impulsor de flujo de aire puede ser un ventilador accionado por un motor 13. 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, como se ilustra mediante las flechas de líneas punteadas.

25 El calentador 122 es operable para calentar el flujo de aire generado por el impulsor de flujo de aire 121. En la modalidad específica que se ilustra, el calentador es una resistencia eléctrica que se posiciona 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.

30 El calentador 122 y/o el impulsor de flujo de aire 121 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.

35 Aunque la invención se describe con un tostador que implementa un lecho fluidizado de aire caliente, la invención no se limita a este tipo específico de aparato tostador. Pueden usarse tostadores de tambor y otros tipos de tostadores.

40 El aparato tostador 10 usualmente comprende una interfaz de usuario 20 que permite la visualización y la entrada de información.

El aparato tostador puede comprender un lector de código para leer un código asociado a un tipo de granos de café, por ejemplo, presente en el paquete de los granos de café. Preferentemente, este lector de código se posiciona en el aparato de manera que el operador puede posicionar fácilmente un código delante de este. Se posiciona, preferentemente, en la cara frontal del aparato, por ejemplo, cerca de una interfaz de usuario 20 del aparato. En consecuencia, la información proporcionada por el código puede visualizarse inmediatamente a través de la pantalla de la interfaz de usuario 20 posicionada a un lado.

50 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 es operable para controlar los componentes de la unidad tostadora para 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, sensores 23, una fuente de alimentación 21, una memoria 19, opcionalmente una interfaz de comunicación 24 para conexión remota, opcionalmente un lector de código 3, opcionalmente un dispositivo de medición 4, opcionalmente una base de datos 25.

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, una instrucción para ejecutar un proceso de tostado y/o para ajustar un parámetro operacional 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.

En una modalidad particular, la interfaz de usuario puede usarse:

- para proporcionar identificación de los granos de café introducidos dentro del recipiente por el usuario mediante la entrada manual tal como la selección de un tipo de identificación en una lista de granos de café preseleccionados o ingresando una referencia digital del café, por ejemplo, leer de un paquete de granos de café.
- para proporcionar la cantidad m de los granos de café introducidos dentro del recipiente mediante la entrada manual.
- para proporcionar el uso posterior ux de los granos introducidos en y para tostarlos dentro del recipiente mediante una entrada manual tal como la selección del uso en una lista de usos predeterminados ($u\alpha$, $u\beta$, ...).

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 distintas.

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. En ese caso, la entrada y salida pueden transmitirse al dispositivo móvil a través de la interfaz de comunicación 24.

Los sensores 23 pueden operarse para proporcionar una señal de entrada a la unidad de procesamiento 18 para 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 asociado con el recipiente 1, sensor de la tasa de flujo de aire asociado con el recipiente y/o el colector de cáscaras.

Si el aparato o el sistema comprende un dispositivo de medición 4, este dispositivo es operable para proporcionar la entrada 22, que es la cantidad de granos de café introducidos dentro del recipiente 11. Esta entrada 22 puede ser el peso de los granos medido por una balanza, o un volumen de granos, o un nivel medido por un sensor de nivel asociado con el recipiente 11.

Puede proporcionarse un lector de código 3 operable para leer un código, por ejemplo, en el paquete de granos de café, y proporcionar automáticamente una entrada 30 que es la identificación de los granos de café introducidos en el dispositivo de medición 4 o en el recipiente 11.

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 para comprender 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 fuente de alimentación 21 es operable para suministrar energía eléctrica a dichos componentes controlados y 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.

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 sistema de control 180 es operable para aplicar este programa de tostado de granos de café al controlar el dispositivo térmico 12 (esto es, en la modalidad particular ilustrada de la Figura 1, el impulsor de flujo de aire 121 y/o el calentador 122), usualmente usando una señal de la sonda de temperatura 231.

El programa de tostado de granos de café puede efectuar el control de dichos componentes usando la información de extracción codificada en un código y/u otra información que pueda almacenarse como datos en la unidad de memoria

19, o de una fuente remota a través de la interfaz de comunicación y/o una entrada a través de la interfaz de usuario 20 y/o una señal de los sensores 23.

5 En particular, el sistema de control se configura para aplicar una receta de tostado (R) que proporciona la temperatura $T_{@t_1}$, $T_{@t_2}$, ... $T_{@t_{final}}$ que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., t_{final} respectivamente.

Con ese objetivo, la unidad de procesamiento 18 es operable para:

- 10 - recibir una entrada del sensor de temperatura 231,
- procesar la entrada de acuerdo con la receta de tostado R,
- proporcionar una salida, que es la receta de tostado R. Más específicamente, la salida comprende la operación de al menos el calentador 122 y el impulsor de flujo de aire 121.

15 La temperatura medida por el sensor de temperatura 231 se usa para adaptar la potencia del calentador 122 y/o la potencia del motor 13 del impulsor de aire 121 en un circuito de retroalimentación para aplicar la receta de tostado R a los granos.

20 Dependiendo del tipo de control aplicado al tostador, el calentador 122 puede alimentarse con una potencia predeterminada, lo que significa que su temperatura es constante y, en ese caso, la potencia del motor 13 del impulsor de aire 121 puede controlarse basándose en la temperatura monitoreada en el sensor 231 para variar el tiempo de contacto del flujo de aire a través del calentador durante su movimiento.

25 Alternativamente, el motor 13 del impulsor de aire 121 puede alimentarse con una potencia predeterminada, lo que significa que la velocidad del flujo de aire es constante y en ese caso, la potencia del calentador 122 puede controlarse basándose en la temperatura monitoreada en el sensor 231 para calentar más o menos aire durante su paso a través del dispositivo térmico.

30 En una última alternativa, tanto el calentador 122 como el motor 13 pueden controlarse basándose en el monitoreo de la temperatura mediante el sensor 231.

35 El sistema de control 180 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, un dispositivo móvil y/o un aparato de medición. 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.

40 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, 45 pueden usarse configuraciones menos complejas, por ejemplo, una simple conexión cableada para la comunicación en serie, directamente con la unidad de procesamiento 18.

50 La unidad de procesamiento 18 permite el acceso a diferentes recetas de tostado (R_1 , R_2 , ... R_5) adaptadas para el tostado de cantidades predeterminadas (M_1 , M_2 , ... M_5) de granos de diferentes naturalezas (N_1 , N_2 , ... N_5).

55 Estas recetas y las cantidades predeterminadas pueden almacenarse en la memoria 19 de la unidad de procesamiento 18. Alternativamente, estos datos pueden almacenarse en un servidor remoto y la unidad de procesamiento 18 puede suministrarse con acceso a este servidor remoto a través de la interfaz de comunicación 24, directa o indirectamente a través de un dispositivo móvil que establece la conexión entre el servidor remoto y la unidad de procesamiento.

Estas recetas y cantidades pueden ser parte de una base de datos 25 almacenada en la unidad de memoria 19 o remotamente, como se mencionó anteriormente.

60 En una modalidad alternativa, el sistema de control puede proporcionarse con las recetas de tostado y sus cantidades M predeterminadas asociadas, durante una operación de lectura de código, estos fragmentos de información están codificados dentro del código y decodificados por el sistema de control. La **Figura 3** ilustra esquemáticamente el tipo de recetas de tostado a las que tiene acceso la unidad de procesamiento 18. Cada una de las recetas de tostado ilustradas R_1 , R_2 , ... R_5 proporciona el perfil de temperatura que se aplicará a los granos de café de diferentes tipos N_1 , N_2 , ... N_5 respectivamente, cada receta se adapta al tostado de una cantidad M_1 , M_2 , ... M_5 predeterminada de granos respectivamente. Todas las cantidades M_i pueden ser la misma cantidad M correspondiente, por ejemplo, a una 65 cantidad promedio que puede tostarse en el aparato, por ejemplo, M es igual a 150 g para un aparato tostador

configurado para tostar cantidades comprendidas entre 50 g y 250 g. Cabe destacar que aunque la cantidad M predeterminada es generalmente la misma para todas las recetas R_i , esto no es obligatorio.

Los diferentes tipos de granos N_1 a N_5 pueden relacionarse con características específicas tales como:

- el origen de los granos (Arábica, Robusta, ...) o una mezcla particular de granos de diferentes orígenes. La mezcla puede definirse como la combinación de granos de diferentes orígenes específicos y por la relación de estos granos de diferentes orígenes específicos,
- el nivel de pretostado de los granos. Los granos de café a tostar pueden ser granos verdes o pueden ser granos parcialmente pretostados, es decir, granos que se han obtenido al calentar granos de café verde y detener dicho proceso de calentamiento antes del final de la primera grieta. Estos granos parcialmente pretostados pueden pretostarse en diferentes niveles con un impacto directo en el tostado posterior.
- la humedad de los granos,
- el tamaño de los granos.

Estos perfiles de temperatura se definen usualmente mediante experimentación, definiendo el perfil óptimo para una cantidad M predeterminada de granos, preferentemente con el tostador particular.

En una modalidad particular, una serie de recetas de tostado $R_1, R_2, \dots, R_5$ se adapta para un uso posterior específico de los granos tostados. Dependiendo del uso deseado de los granos tostados finales (que es la manera de extraer una bebida de café a partir de los granos tostados), el perfil sensorial de los granos de café tostados puede adaptarse para esta preparación posterior.

Este uso posterior puede ser:

- la preparación de un café expreso con agua caliente presurizada,
- la preparación de café con una prensa francesa,
- la preparación de café con un filtro de goteo,
- la preparación de café mediante el método de extracción en frío,
- la preparación de un café cualquiera que sea la extracción con el objetivo final de preparar una taza blanca que mezcle café extraído con un componente blanco tal como la leche, el sustituto de crema, ...,

La **Figura 5** ilustra tres series diferentes de recetas de tostado $R_1, R_2, \dots, R_5$ adaptadas para el tostado de la cantidad M predeterminada de diferentes tipos de granos (Granos 1, Granos 2, Granos 3, ... Granos 5) y para tres usos diferentes (Uso 1, Uso 2, Uso 3).

Estos perfiles de temperatura se definen usualmente mediante experimentación, definiendo el perfil óptimo para la cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y y para cada uso posterior específico.

Cuando una cantidad m personalizada de granos de café de tipo N_2 se introduce dentro del recipiente 1 para tostarse, la unidad de procesamiento 18 del aparato de la presente invención se configura para implementar varias etapas.

En primer lugar, la unidad de procesamiento 18 del aparato de la presente invención **se configura para obtener** los granos introducidos dentro del recipiente:

- el tipo N_y de dichos granos de café, y
- la cantidad m de dicho tipo de granos de café.

Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para obtener el uso futuro de los granos de café.

Como se mencionó anteriormente, la información sobre la identificación, cantidad y uso opcional puede proporcionarse a través de la interfaz de usuario 20 del aparato tostador, la visualización de la interfaz de usuario guía al usuario para introducir la información para cada tipo de café.

Alternativamente, para la identificación del tipo de café, la información puede obtenerse por medio de un lector de código 3, el usuario puede o se incita a escanear el código de los diferentes granos frente al lector de código.

Alternativamente, para la cantidad de granos, la cantidad puede medirse y comunicarse automáticamente al sistema de control 180, por ejemplo, mediante el uso de un dispositivo de medición 4 conectado directamente al aparato o indirectamente a través de la interfaz de comunicación, como se ilustra en las Figuras 7 u 8.

Después, en una etapa posterior, el sistema de control del aparato tostador se configura para tener acceso a la información relacionada con el tostado de estos granos de café N_y y, particularmente, a las recetas de tostado R_y , adaptadas al tostado de una cantidad M predeterminada de granos del mismo tipo N_y y que proporcionan las temperaturas $TM@t_i$ que se aplicarán a esta cantidad de granos N_y en tiempos sucesivos discretos t_i respectivamente. Por ejemplo, en la Figura 3, si los granos identificados son granos del tipo N_2 , la unidad de procesamiento identifica

la receta de tostado R2.

En una etapa posterior, la unidad de procesamiento 18 es operable para calcular una receta de tostado R específica que se aplicará a dicha cantidad m específica de granos de café N2 introducidos dentro del recipiente a partir de esta receta de tostado R2 y su cantidad M predeterminada asociada como se ilustra en la

Figura 4.

En tiempos sucesivos discretos $t_1, t_2, \dots, t_6$, la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m obtenida de granos en cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos $t_1, t_2, \dots, t_6$ se calcula a partir de las recetas de tostado R2 de la siguiente manera:

· si $m > M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} + [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (m - M)/M]$

· si $m < M$, entonces $T_{m@t_i} = T_{M@t_i} - [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

Si la cantidad M predeterminada se establece en 150 g y si la cantidad m obtenida de granos de café es 160 g, entonces, en el tiempo t_1 , la temperatura que se aplicará a $T_{m@t_1}$ es:

$$T_{m@t_i} = T_{M@t_i} + [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (m - M)/M]$$

lo que significa, por ejemplo, para los pesos ilustrados anteriormente:

$$T_{M@t_1} + [T_{M@t_1} \cdot C \cdot (160 - 150)/150]$$

Alternativamente, si la cantidad M predeterminada se establece en 150 g y si la cantidad m obtenida de granos de café es 135 g, entonces, en el tiempo t_1 , la temperatura que se aplicará a $T_{m@t_1}$ es:

$$T_{m@t_i} = T_{M@t_i} - [T_{M@t_i} \cdot C \cdot (M - m)/M]$$

lo que significa, por ejemplo, para los pesos ilustrados anteriormente:

$$T_{M@t_1} - [T_{M@t_1} \cdot C \cdot (150 - 135)/150]$$

El cálculo se realiza para t_1 y después se reproduce en cada tiempo t_2 a t_6 determinando la receta de tostado R para la cantidad m de granos que resulta en el perfil R ilustrado en la Figura 4 cuando m es superior a M.

Estos tiempos sucesivos discretos pueden estar predefinidos para proporcionar una receta de tostado final con suficientes puntos para ser implementados por el aparato tostador. Por ejemplo, el tiempo sucesivo puede diferir en aproximadamente 20 a 40 segundos.

En la fórmula anterior, el coeficiente C usualmente se fija experimentalmente y puede variar dependiendo de las especificaciones del tostador (potencia, tamaño del recipiente, tipo de calentador, ...), el tipo de granos y/o el uso futuro de los granos tostados.

En una modalidad, el coeficiente C puede establecerse de acuerdo con las especificaciones del tostador solamente.

En otra modalidad, el coeficiente C puede establecerse de acuerdo con el tipo de granos. En ese caso, el coeficiente C puede establecerse:

- generalmente a un alto nivel de definición de los granos, tal como el origen de los granos, p. ej. Arábica o Robusta, que proporcionan un coeficiente CA cuando se tuestan granos Arábica y un coeficiente CR cuando se tuestan granos Robusta,
- o más precisamente para cada tipo de granos Ny como referencia al coeficiente Cy adaptado al tipo específico de granos Ny con criterios más precisos que los dos orígenes generales.

En estos casos, el sistema de control se configura para obtener el tipo de granos (Arábica, Robusta o Ny) introducidos en el recipiente y después tener acceso al coeficiente CA, CR o Cy correspondiente a ese tipo de granos.

Preferentemente, el coeficiente C se establece de acuerdo con las especificaciones del tostador y el tipo de granos.

En una modalidad particular, el coeficiente C puede establecerse de acuerdo con el uso posterior de los granos (Cxy).

En ausencia de información sobre el tostador o el tipo de granos o el uso posterior, por defecto, el coeficiente C es

igual a 1.

Generalmente, si la cantidad proporcionada por el dispositivo de medición es un volumen y no un peso, el peso puede deducirse indirectamente a partir de una densidad promedio de granos de café o, con mayor preferencia, la identificación de la naturaleza de los granos proporciona acceso a la densidad exacta de dichos granos, lo que permite el cálculo del peso de los granos introducidos en el recipiente.

En la etapa de procesamiento de la salida, la unidad de procesamiento 18 opera el dispositivo térmico usualmente en un control de circuito cerrado usando la señal de entrada del sensor de temperatura 231 como retroalimentación para aplicar el perfil de temperatura versus tiempo a los granos de café correspondiente a la receta de tostado (R) determinada.

De la misma manera, donde la unidad de procesamiento se configura para obtener también el uso posterior de los granos de café deseados por el operador, el sistema de control del aparato tostador puede configurarse para obtener acceso, para cada uso posterior de dichos granos (Uso1, Uso2, ...) a una serie de recetas de tostado para cada tipo de granos (N1, N2 ... N5) similares, como se ilustra en la **Figura 5**:

- serie (R1;1, R1;2, R1;3 ... R1;5) adaptada para el tostado de diferentes tipos (N1, N2 ... N5) de granos de café para el Uso posterior 1, y
- serie (R2;1, R2;2, R2;3 ... R2;5) adaptada para el tostado de diferentes tipos (N1, N2 ... N5) de granos de café para el Uso posterior 2, y
- serie (R3;1, R3;2, R3;3 ... R3;5) adaptada para el tostado de diferentes tipos (N1, N2 ... N5) de granos de café para el Uso posterior 3.

Sistema

La **Figura 6a** ilustra un sistema 100 de un aparato tostador 1 y un dispositivo de medición 4, preferentemente una balanza. El aparato tostador comprende un recipiente 11 configurado para contener los granos durante la operación de tostado. El dispositivo de medición 4 se configura para medir la cantidad de granos de café y comunicar la entrada de la cantidad medida 22 a través de una interfaz de comunicación al sistema de control 180 del aparato tostador.

La **Figura 6b** ilustra un sistema alternativo 100 de un aparato tostador 1 y un dispositivo de medición 4, preferentemente una balanza. El dispositivo de medición 4 es parte del aparato tostador, precisamente está integrado en el mismo marco que el aparato tostador, aparte del aparato tostador. El dispositivo de medición 4 se configura para medir la cantidad de granos de café y comunicar la entrada de la cantidad medida 22 al sistema de control 180 del aparato tostador.

La **Figura 6c** ilustra un sistema alternativo 100 de un aparato tostador 1 y un dispositivo de medición 4. El dispositivo de medición 4 es parte del aparato tostador 1. En un modo, el dispositivo de medición puede ser una balanza y, en su posición de tostado, el recipiente 11 puede suspenderse en la balanza. En ese modo, el recipiente se pesa antes de que el recipiente se cierre completamente en el aparato tostador para aplicar el tostado.

En otro modo, el dispositivo de medición puede ser un sensor de nivel y, en su posición de tostado, puede medirse el nivel de granos. El dispositivo de medición 4 está configurado para comunicar la cantidad medida como una entrada 22 al sistema de control 180 del aparato tostador.

La **Figura 6d** ilustra un sistema alternativo 100 de un aparato tostador 1 y un dispositivo de medición 4. El dispositivo de medición 4 es una balanza que es parte del aparato tostador. Precisamente en su posición de tostado, el recipiente 11 se coloca sobre la balanza. La balanza 4 se configura para pesar granos de café y comunicar el peso medido como una entrada 22 al sistema de control 180 del aparato tostador. Después, el recipiente se cierra dentro del aparato tostador y puede aplicarse el tostado.

La **Figura 7** ilustra un sistema 100 donde el aparato tostador 1 y el aparato de medición 4 están físicamente separados. En este sistema, los granos de café 5 se introducen y miden en un recipiente intermedio 6 antes de introducirse dentro del recipiente 11 del aparato tostador 1.

Este sistema es particularmente útil cuando el recipiente no es extraíble del tostador, por ejemplo, en caso de los tostadores de tambor.

El dispositivo de medición 4 se conecta al aparato tostador a través de un cable (USB, serie) y puede suministrar la cantidad medida 22 de granos al sistema de control del aparato tostador. Alternativamente, la conexión se puede establecer a través de Wi-Fi o Bluetooth.

La **Figura 8** proporciona una modalidad alternativa del sistema de la Figura 7 donde el recipiente 11 es extraíble del aparato tostador y puede colocarse en el aparato de medición 4 en una posición de llenado y medición antes de ubicarse nuevamente en el aparato tostador en una posición tostadora. Preferentemente, el aparato de medición 4

comprende un área de recepción configurada para contener el recipiente 11 de un aparato tostador de manera que se contenga firmemente durante el llenado y la medición. Por ejemplo, el dispositivo de medición puede presentar una interfaz que coincide con el fondo del recipiente. Preferentemente, el dispositivo de medición se configura para proporcionar automáticamente el peso de los granos sin el peso tara del recipiente.

5 El aparato tostador de la presente invención presenta la ventaja de proporcionar al operador flexibilidad en términos de cantidad de granos para tostar, mientras garantiza una calidad constante de tostado.

10 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.

Pueden realizarse variaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones.

15 Como se usa en esta especificación, 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 los dibujos:

20	Tostador	1
	Unidad tostadora	10
	Recipiente	11
	Niveles	111a, 111b
	Mango	112
	Dispositivo térmico	12
	Impulsor de flujo de aire	121
	Calentador	122
	Motor	13
	Placa perforada	14
	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
	Fuente de alimentación	21
	Entrada de la cantidad medida	22
	Sensor	23
	Sensor de temperatura	231
	Interfaz de comunicación	24
	Base de datos	25
	Lector de códigos	3
	Dispositivo de medición	4
	Granos de café	5
	Recipiente intermedio	6
	Sistema	100

REIVINDICACIONES

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

- un recipiente (1) para contener granos de café,
- un dispositivo térmico (12) para calentar granos de café contenidos en el recipiente,
- un sistema de control (180) operable para controlar el dispositivo térmico y configurado para aplicar una receta de tostado (R) que proporciona la temperatura $T_{@t1}$, $T_{@t2}$, ... que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., respectivamente,

en donde, para cualquier cantidad m personalizada de granos de café de tipo N_y introducidos dentro del recipiente,

- el sistema de control se configura para obtener al menos:

- . la cantidad m personalizada de granos de café introducidos dentro del recipiente, y
- . el tipo N_y de granos de café introducidos dentro del recipiente,

- basado en el tipo N_y obtenido, el sistema de control se configura para tener acceso a al menos una receta de tostado R_y , adaptándose dicha receta para el tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y , y a dicha cantidad M predeterminada,

- basado en la receta de tostado R_y accesible, en la cantidad M predeterminada accesible y en dicha cantidad m personalizada obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, el sistema de control se configura para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a la cantidad m personalizada de granos de café de tipo N_y introducidos dentro del recipiente.

2. Un aparato para tostar granos de café de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema de control se configura para determinar dicha receta de tostado (R) que se aplicará a los granos de café a partir de dicha receta de tostado R_y accesible, dicha receta de tostado R_y proporciona las temperaturas $T_{M@t1}$, $T_{M@t2}$, ... respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y a partir de dicha cantidad M predeterminada accesible y a partir de la cantidad m obtenida de granos introducidos dentro del recipiente, determinando la temperatura $T_{m@t1}$, $T_{m@t2}$, ... que se aplicará a la cantidad m obtenida de granos en cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

- . si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C \cdot (m - M)/M]$
- . si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

3. Un aparato para tostar granos de café de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde C es igual a 1.

4. Un aparato para tostar granos de café de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde basado en el tipo N_i obtenido, el sistema de control se configura:

- para tener acceso a un coeficiente C_y específico para dicho tipo N_y de granos de café, y
- para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

- . si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C_y \cdot (m - M)/M]$
- . si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C_y \cdot (M - m)/M]$.

5. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las cantidades (m, M) son cantidades en peso.

6. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:

- el sistema de control se configura para obtener el uso posterior de los granos tostados en una lista de usos predeterminados ($u\alpha$, $u\beta$, ...), y
- basado en el tipo N_y obtenido y en el uso posterior específico u_x obtenido, el sistema de control se configura para tener acceso a al menos una receta de tostado R_{yx} , adaptándose dicha receta para el tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo N_y y para el uso posterior específico u_x de dichos granos tostados, y a dicha cantidad M predeterminada,

y

en donde, basado en la receta de tostado Ryx accesible y la cantidad M predeterminada accesible y basado en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, el sistema de control se configura para determinar la receta de tostado (R) que se aplicará en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente para el uso posterior específico de los granos tostados.

7. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aparato comprende un dispositivo de medición (2) configurado para medir la cantidad m de granos introducidos en el recipiente y, en la etapa de obtener la cantidad m de granos introducidos en el recipiente, dicha cantidad m de granos de café se mide automáticamente mediante el dispositivo de medición.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el dispositivo de medición es:

- una balanza que mide el peso de los granos de café, o
- un dispositivo que comprende al menos una cavidad de volumen predeterminado, o
- un sensor de nivel que mide un volumen de granos de café dentro del recipiente.

9. Sistema para tostar granos de café que comprende:

- un aparato tostador (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,
- y
- un aparato (2) para medir una cantidad de granos de café introducidos dentro del recipiente,
- y en donde el sistema de control (180) del aparato tostador es operable para obtener la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y medidos por el aparato de medición.

10. Un método para tostar granos de café usando el aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y aplicar una receta de tostado (R) que proporciona la temperatura $T_{@t1}$, $T_{@t2}$, ... que se aplicará en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., respectivamente, el método comprende:

- obtener la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y el tipo Ny de los granos de café introducidos dentro del recipiente,
- y
- basado en el tipo Ni obtenido, tener acceso a al menos una receta de tostado Ry, adaptándose dicha receta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo Ny, y a dicha cantidad M predeterminada,
- y
- basado en la receta de tostado Ry accesible y la cantidad M predeterminada accesible, y basado en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, determinar la receta de tostado (R) que se aplicará a la cantidad m de granos de café de tipo Ny introducidos dentro del recipiente.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café se determina

- a partir de dicha receta de tostado Ry accesible, dicha receta de tostado Ry proporciona las temperaturas $T_{M@t1}$, $T_{M@t2}$, ... respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y
- a partir de dicha cantidad M predeterminada accesible, y
- a partir de la cantidad m de granos obtenida introducidos dentro del recipiente,

determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ... de la siguiente manera:

- . si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C \cdot (m - M)/M]$
- . si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.

12. Un programa informático de una unidad de procesamiento del sistema de control de un aparato para tostar granos de café de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el programa informático un código de programa y/o lógica de programa que cuando se ejecuta en la unidad de procesamiento efectúa las etapas de:

- obtener la cantidad m de granos de café introducidos dentro del recipiente y la identificación de la naturaleza Ny de los granos de café introducidos dentro del recipiente,
- y
- tener acceso a al menos una receta de tostado Ry de granos de café de naturaleza Ny, dicha receta se adapta al tostado de una cantidad M predeterminada de granos de tipo Ny, y a dicha cantidad M predeterminada,
- y
- basado en la receta de tostado Ry accesible y la cantidad M predeterminada accesible, y basado en dicha cantidad m obtenida de granos de café introducidos dentro del recipiente, determinar la receta de tostado (R) que

se aplicará a los granos de café introducidos dentro del recipiente.

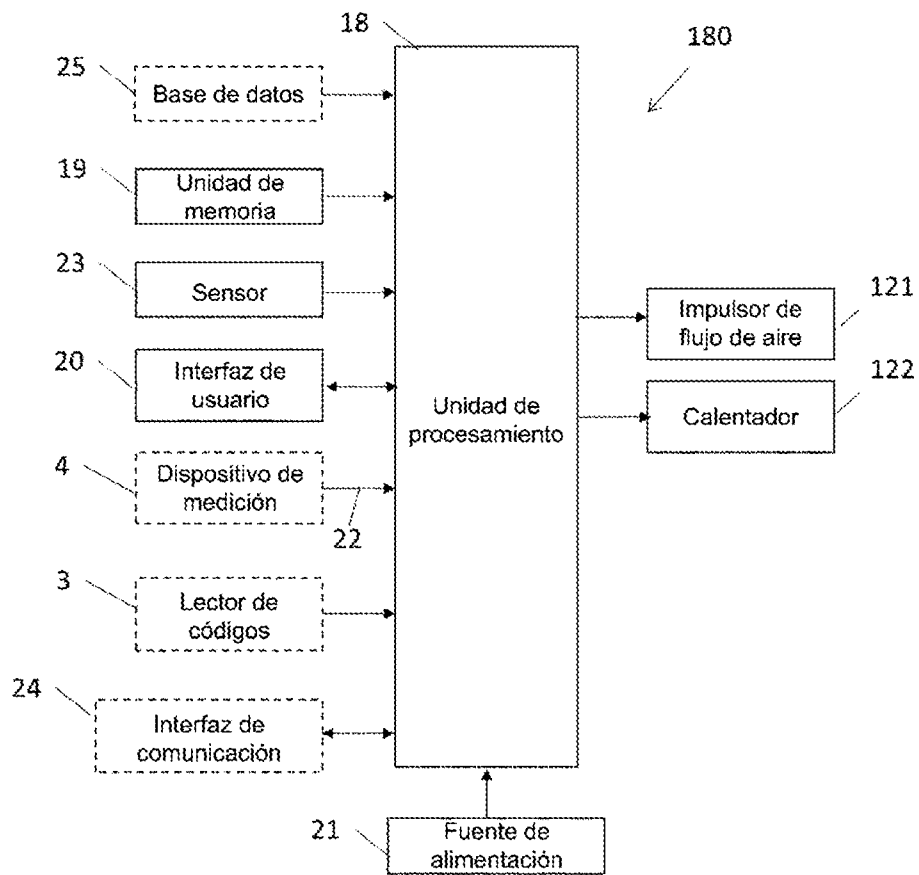
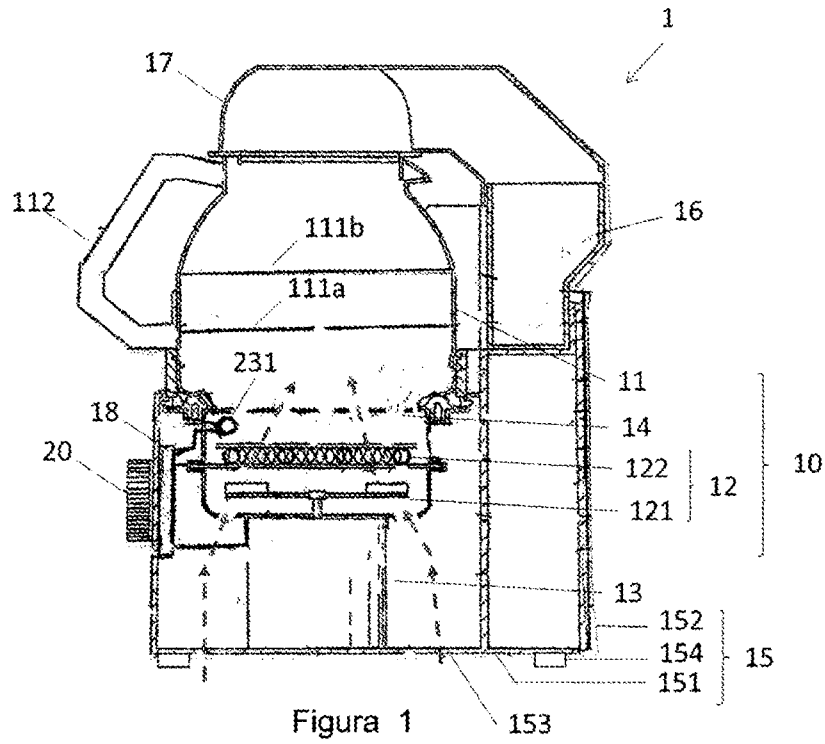
13. Un programa informático de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la receta de tostado (R) que se aplicará en los granos de café se determina

- 5
- a partir de dicha receta de tostado Ry accesible, dicha receta de tostado Ry proporciona las temperaturas $T_{M@t1}$, $T_{M@t2}$, .respectivamente que se aplicarán en tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 , ..., y
 - a partir de dicha cantidad M predeterminada accesible, y
 - a partir de la cantidad m de granos obtenida introducidos dentro del recipiente,

10 determinando la temperatura T_m que se aplicará a la cantidad m de granos obtenida a cada uno de dichos tiempos sucesivos discretos t_1 , t_2 ,... de la siguiente manera:

- 15
- . si $m > M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} + [T_{M@ti} \cdot C \cdot (m - M)/M]$
 - . si $m < M$, entonces $T_{m@ti} = T_{M@ti} - [T_{M@ti} \cdot C \cdot (M - m)/M]$

con $C \leq 1$.



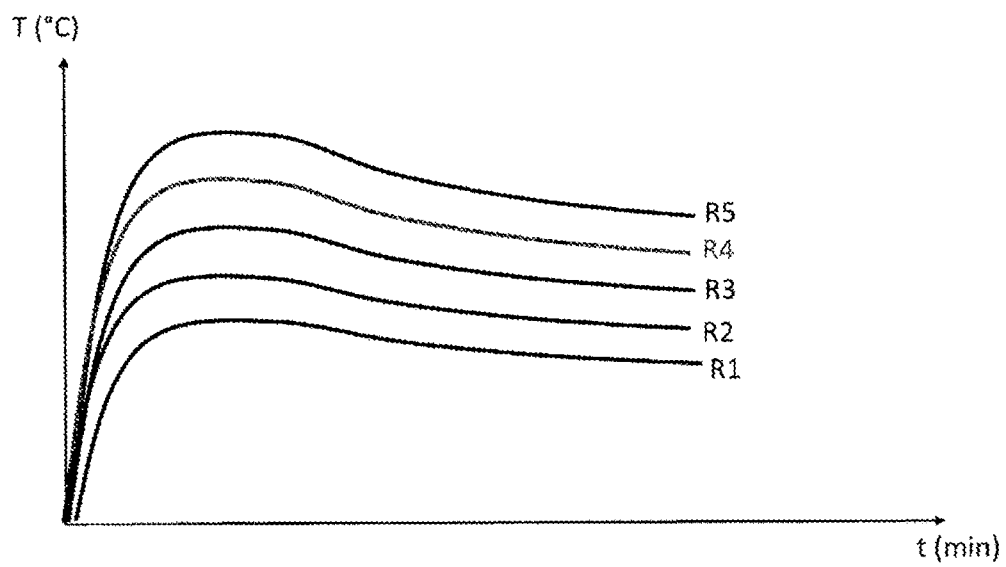


Figura 3

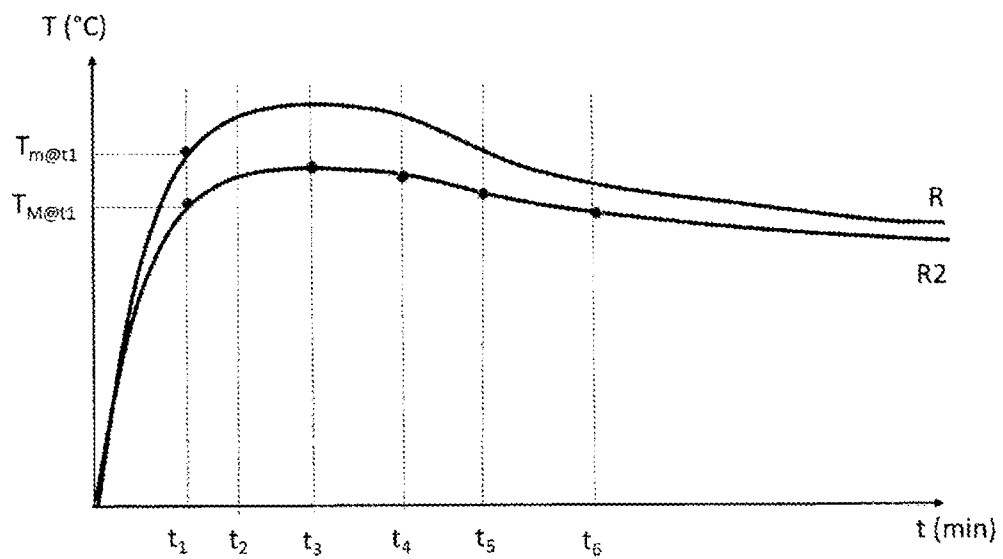


Figura 4

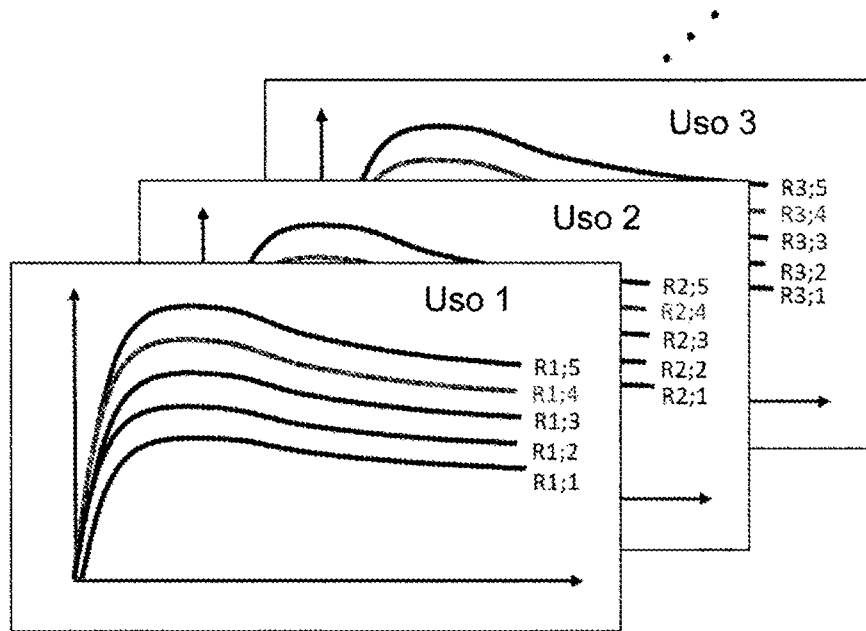


Figura 5

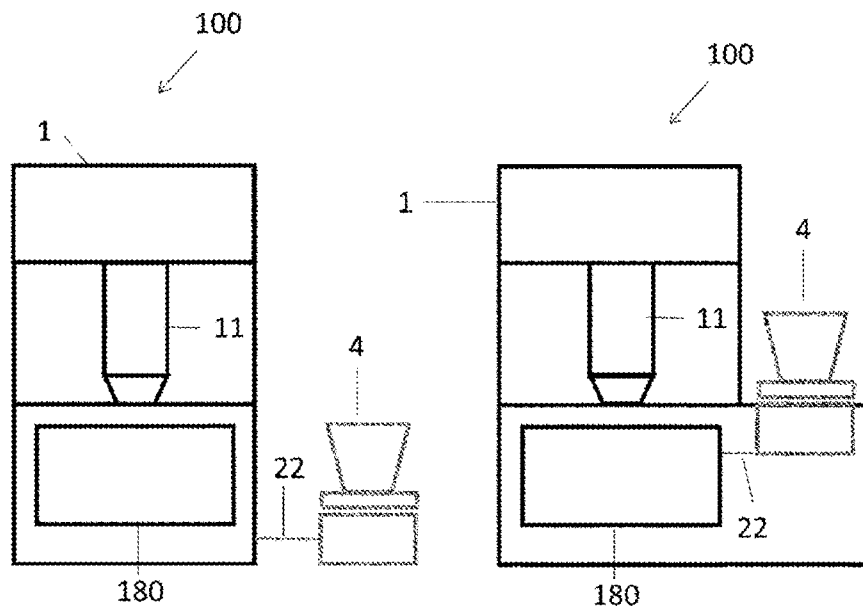


Figura 6a

Figura 6b

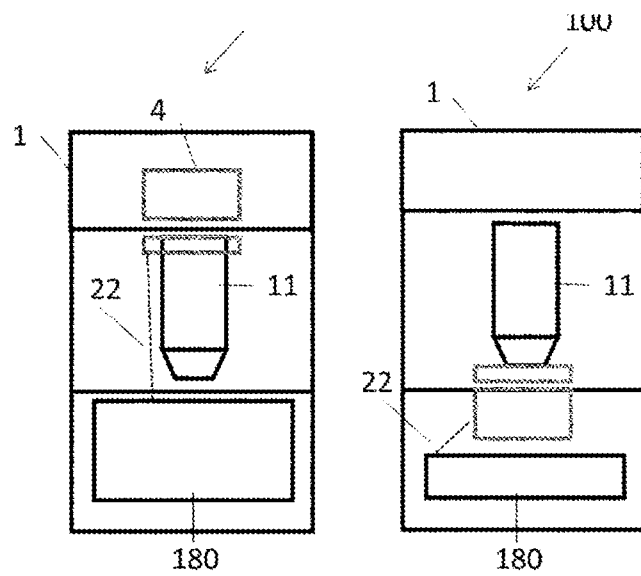


Figura 6c

Figura 6d

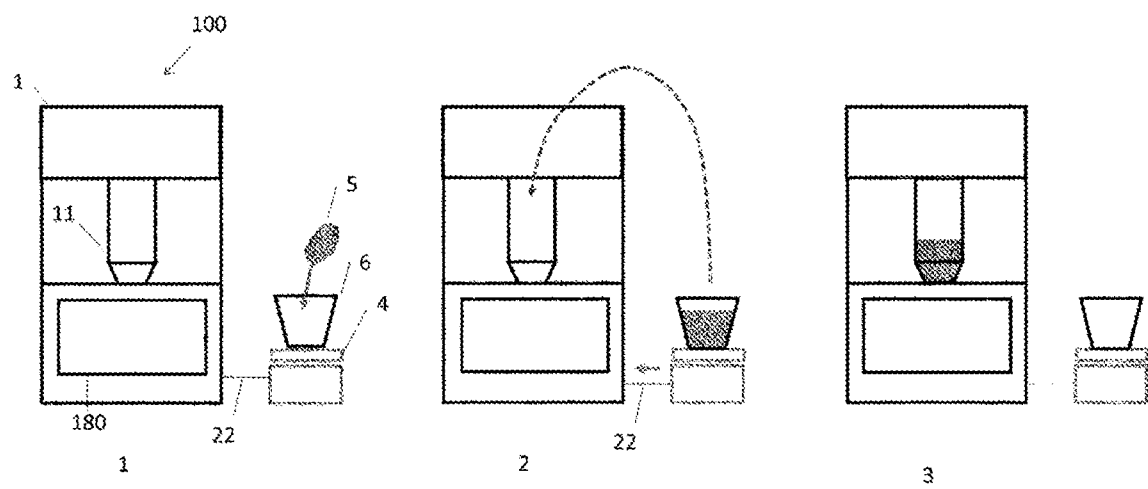


Figura 7

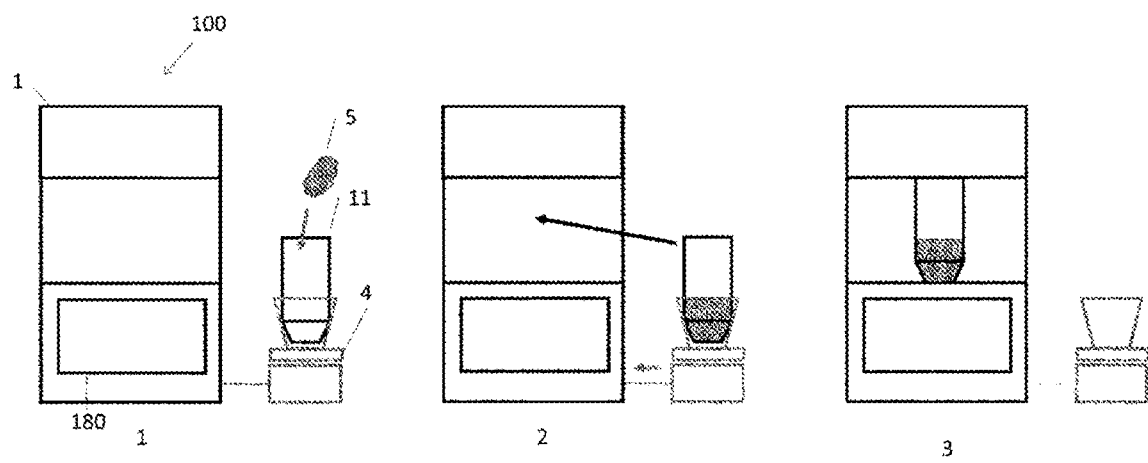


Figura 8