

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 782 427**

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: **10.04.2015 PCT/EP2015/057816**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2015 E 15713948 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 3032968**

54 Título: **Identificación del grado inicial de tostación de los granos de café**

30 Prioridad:

24.04.2014 WO PCT/CN2014/076114
25.07.2014 EP 14178542

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.09.2020

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

TAN, JINGWEI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 782 427 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

Identificación del grado inicial de tostación de los granos de café

5 Campo de la invención

Las realizaciones de la presente invención generalmente se relacionan con la tostación de granos de café, y particularmente, con un método, aparato y producto de programa informático para identificar el grado inicial de tostación de granos de café.

10

Antecedentes de la invención

Disfrutar de un café fresco se está convirtiendo en una gran necesidad para los consumidores. Con el fin de cumplir con los diferentes requisitos de los clientes, se ha propuesto la tostación segmentada. Como un ejemplo, para los granos de café verde convencionales, el contenido de humedad generalmente varía de 9% a 12% con un error tolerante de 0.3%. Cuando se aplica la tostación segmentada, habrá diferentes niveles de granos de café parcialmente tostados que tienen diferentes estados iniciales, tal como el contenido de humedad. Por ejemplo, el contenido de humedad de algunos granos de café podría estar muy cerca del 5%. Los consumidores podrían comprar granos de café parcialmente tostados y realizar tostaciones caseras de acuerdo con sus preferencias personales.

15

20

Se apreciaría que para los granos de café con diferentes niveles de tostación parcial, los estados iniciales de los granos de café serán diferentes. Como se usa aquí, el término "estado inicial" se refiere a una o más propiedades de los granos de café que van a ser consumidos por los consumidores. Por ejemplo, el estado inicial de los granos de café puede incluir el contenido de humedad inicial, la capacidad calorífica, la densidad, el color o cualquier otra propiedad de los granos de café. En particular, para los granos de café parcialmente tostados, el estado inicial de los granos de café es al menos indicativo del grado de tostación inicial de los granos de café.

25

Cuando los consumidores tuestan los granos de café, el grado de tostación inicial de los granos de café influirá en el efecto de tostación. Por ejemplo, si los granos de café contienen más contenido de humedad, la temperatura de calentamiento de los granos de café en la primera fase normalmente debe aumentarse lentamente. Esto facilitaría la penetración uniforme del calor en el núcleo de los granos de café y haría que el agua salga uniformemente del núcleo a la superficie de los granos de café. Por lo tanto, sería beneficioso seleccionar el perfil de tostación con base en el grado de tostación inicial de los granos de café de entrada.

30

35

En la actualidad, sin embargo, los tostadores de café suelen preestablecer un perfil de tostación para todos los consumidores, independientemente del grado de tostación inicial de los granos de café. Algunos tostadores de café permiten a los consumidores decidir la temperatura y el tiempo de tostación. Sin embargo, para los clientes comunes, la configuración manual del perfil de tostación probablemente oscurezca la tostación en casa.

40

Con el fin de garantizar el efecto de tostación y provocar la pasión y potenciar el placer de la tostación casera, en la técnica se necesita una solución que sea capaz de identificar automáticamente el grado de tostación inicial de los granos de café de manera que el perfil de tostación puede controlarse en consecuencia.

45

Resumen de la invención

Con el fin de abordar los problemas anteriores y otros problemas potenciales, las realizaciones de la presente invención proponen un método, aparato y producto de programa informático para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café.

50

En un aspecto, las realizaciones de la presente invención proporcionan un método para identificar un grado inicial de tostación de granos de café. El método comprende pasos de: medir la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café; e identificar el grado de tostación inicial de los granos de café con base al menos parcialmente en la información medida. Otras realizaciones a este respecto incluyen un producto de programa informático correspondiente para identificar un grado inicial de tostación de granos de café.

55

En otro aspecto, las realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para identificar un grado inicial de tostación de granos de café. El aparato comprende: una unidad de medición configurada para medir información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café; y una unidad de identificación configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café con base al menos parcialmente en la información medida.

60

El documento US2008/089986 divulga un proceso y aparato de tostación de café que permite el ajuste de los parámetros para el grado de tostación deseado, y el control del proceso de tostación por medio de medición y control de temperatura. Otros procesos de tostación de café se describen en los documentos US2006/266229 y DE4314874.

65

Estas realizaciones de la presente invención pueden implementarse para obtener una o más de las siguientes ventajas. Al medir el cambio de temperatura de los granos durante un período de tiempo, es posible identificar con precisión el grado inicial de tostación de los granos de café en un período relativamente corto. En algunas realizaciones, el grado de tostación inicial puede calcularse directamente. Como tal, el grado de tostación inicial de los granos de café se puede identificar sin depender de demasiados conocimientos y experimentos previos. Alternativamente, se pueden establecer asociaciones predeterminadas entre los cambios de temperatura y diferentes grados iniciales de tostación de los granos de café de referencia y utilizarlos para la identificación del estado inicial. De esta manera, el grado de tostación inicial de los granos de café se puede identificar rápidamente con bajos costes. Al utilizar el grado de tostación inicial identificado para controlar el perfil de tostación, se puede lograr un buen efecto de tostación.

Otras características y ventajas de las realizaciones de la presente invención también se entenderán a partir de la siguiente descripción de realizaciones a manera de ejemplo cuando se leen junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Los detalles de una o más realizaciones de la presente invención se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción a continuación. Otras características, aspectos y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para identificar un grado inicial de tostación de granos de café de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para identificar un grado inicial de tostación de granos de café de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención;

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método para identificar un grado inicial de tostación de granos de café de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención;

La Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para identificar un grado inicial de tostación de granos de café de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención; y

La Fig. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un tostador de café en el que se pueden implementar realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención.

En todas las figuras, números de referencia iguales o similares indican elementos iguales o similares.

Descripción detallada de realizaciones

En general, las realizaciones de la presente invención proporcionan un método, aparato y producto de programa informático para identificar un grado inicial de tostación de granos de café. Para identificar un grado de tostación de granos de café, se pueden clasificar los grados de 0 (granos verdes frescos sin tostar) a 10 (tostación total y más oscuro). De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica dentro de un período relativamente corto después de que los granos de café se tuestan. En algunas realizaciones, el cambio de temperatura medido de los granos de café se compara con las asociaciones predeterminadas entre los cambios de temperatura y el grado de tostación inicial de los granos de café de referencia. Al referirse a tales asociaciones, el grado de tostación inicial de los granos de café puede identificarse de manera eficiente y de manera precisa. Alternativamente o adicionalmente, en algunas realizaciones, también es posible identificar el grado de tostación inicial calculando la capacidad calorífica de los granos de café con base en el cambio de temperatura medido.

Se hace referencia ahora a la Fig. 1, donde se muestra un diagrama de flujo de un método 100 para identificar un grado de tostación inicial de granos de café de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención.

En el paso S101, se mide la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café. Como se usa aquí, la temperatura de los granos de café puede ser la temperatura de la superficie de los granos de café. En algunas realizaciones alternativas, la temperatura del entorno en el que se encuentran los granos de café (tal como la temperatura ambiente) puede usarse como una estimación de la temperatura de los granos de café.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el cambio de temperatura puede representarse de varias maneras. Por ejemplo, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el cambio de temperatura es la cantidad del cambio de temperatura de los granos de café dentro de un período de tiempo predefinido. Alternativamente o adicionalmente, el cambio de temperatura es en forma de período de tiempo transcurrido durante el cual los granos

de café se tuestan desde una temperatura inicial predefinida a una temperatura objetivo predefinida. A continuación se detallarán realizaciones a manera de ejemplo de la información medida.

5 Con el fin de medir la información que indica el cambio de temperatura, se puede utilizar un sensor de temperatura. Por ejemplo, el sensor de temperatura puede estar dispuesto en la cámara de tostación del tostador de café. Después de que los granos de café se introducen en la cámara de tostación, el sensor de temperatura se configura para detectar y registrar continuamente o periódicamente las temperaturas de la superficie de los granos de café para medir así el cambio de temperatura durante un período de tiempo determinado. Además, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el tostador de café está equipado con un temporizador para detectar períodos de tiempo relevantes para medir el cambio de temperatura.

15 En algunas realizaciones a manera de ejemplo, con el fin de facilitar la medición de la información que indica el cambio de temperatura y la identificación del grado de tostación inicial de los granos de café, la cámara de tostación se calienta a una cierta temperatura antes de alimentar y tostar los granos de café. El precalentamiento de la cámara de tostación sería beneficioso en términos de ahorro de energía. Además, tal "arranque en caliente" puede aplicar una temperatura adecuada a los granos de café inmediatamente con suficiente permeación térmica al núcleo de los granos de café. De esta manera, el período de temperatura equilibrada se acorta.

20 El método 100 pasa luego al paso S102, donde el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica con base al menos parcialmente en la información medida en el paso S101. Dependiendo de las diferentes formas de la información medida, las realizaciones de la presente invención pueden identificar el grado de tostación inicial de varias maneras diferentes.

25 Por ejemplo, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, una o más propiedades de los granos de café pueden calcularse directamente con base en la información medida que indica el cambio de temperatura de los granos de café. Luego, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica con base en asociaciones predeterminadas entre una o más propiedades calculadas y el grado de tostación inicial de los granos de café. Se discutirán más adelante realizaciones a manera de ejemplo a este respecto.

30 De manera alternativa o de manera adicional, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, las asociaciones entre los cambios de temperatura y el grado de tostación inicial de varios tipos de granos de café de referencia se determinan y almacenan por adelantado en la fase de prueba. Como se usa aquí, el término "café de referencia" se refiere a los granos de café cuyo grado de tostación inicial y posiblemente otras propiedades relevantes son conocidas. En tales realizaciones, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica con base en la comparación entre la información medida y la información correspondiente como se indica en las asociaciones predeterminadas. Se discutirán más adelante realizaciones a manera de ejemplo a este respecto.

35 Específicamente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el método 100 se puede realizar en una etapa temprana del proceso de tostación. Por ejemplo, la medición y la identificación pueden comenzar inmediatamente después de que los granos de café se introducen en la cámara de tostación. Dado que las realizaciones de la presente invención son capaces de identificar el grado de tostación inicial de los granos de café en un período de tiempo relativamente corto, de esta manera, el perfil de tostación para el resto de la tostación puede controlarse en consecuencia. Por ejemplo, si se encuentra que el perfil de tostación actual no es adecuado para el grado de tostación inicial identificado de los granos de café, es posible seleccionar un perfil de tostación adecuado con base en el grado de tostación inicial identificado y reemplazar el actual.

40 Se apreciará que de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el grado de tostación inicial puede identificarse tras el consumo de los granos de café. De esta manera, se eliminan los posibles efectos debidos al cambio del grado de tostación inicial durante el almacenamiento, envío y/o venta de los granos de café. Por ejemplo, el grado inicial de tostación que los proveedores detectan de antemano, por ejemplo, probablemente sea impreciso ya que el contenido de humedad usualmente cambia con el tiempo debido a la pérdida o absorción de humedad dependiendo de la temperatura ambiente. Más bien, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se puede identificar el grado de tostación inicial exacto de los granos de café en el momento del consumo.

45 50 Debe observarse que el inicio temprano del método 100 no es necesariamente necesario en todos los casos. Por ejemplo, en algunas realizaciones alternativas, la medición y la identificación pueden ser iniciadas por el consumidor. Adicionalmente, el control automático del perfil de tostación también es opcional. Por ejemplo, en algunas realizaciones alternativas, el grado de tostación inicial identificado y cualquier información relevante puede mostrarse simplemente al consumidor, por ejemplo, a través de una pantalla en el tostador de café o de cualquier otra manera apropiada. Adicionalmente o alternativamente, se puede mostrar al consumidor un perfil de tostación sugerido, que se determina con base en el grado de tostación inicial identificado de los granos de café. Como tal, el consumidor es capaz de cambiar manualmente el perfil de tostación de acuerdo con la información mostrada.

55 60 La Fig. 2 muestra un método 200 para identificar el grado inicial de tostación de los granos de café de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Se apreciaría que el método 200 es una implementación específica del método 100 como se discutió anteriormente. En las realizaciones discutidas con referencia a la Fig. 2, el grado de tostación

inicial de los granos de café se identifica calculando la propiedad (más específicamente, la capacidad calorífica) de los granos de café con base en el cambio de temperatura medido.

5 Como se muestra en la Fig. 2, en el paso S201, se mide la temperatura inicial (indicada como T_0) de los granos de café. Como se discutió anteriormente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, la temperatura inicial T_0 puede medirse mediante un sensor de temperatura dispuesto en la cámara de tostación del café tostado. Específicamente, dependiendo de la temperatura inicial T_0 , la cámara de tostación puede calentarse a una temperatura apropiada antes del paso S201 para ahorrar energía y acortar el período de equilibrio térmico, como se discutió anteriormente.

10 Luego, después de tostar los granos de café durante un período de tiempo predefinido (indicado como t), la temperatura alcanzada T_m de los granos de café se mide en el paso S202. En esta realización, un temporizador detecta el transcurrir del período de tiempo. En consecuencia, la cantidad del cambio de temperatura (denotado como ΔT) de los granos de café durante el período de tiempo t se calcula de la siguiente manera:

$$15 \quad \Delta T = T_m - T_0 \quad (1)$$

20 En el paso S203, se estima la cantidad de calor (indicada como Q) aplicada a los granos de café dentro del período t de tiempo. En algunas realizaciones a manera de ejemplo, la cantidad Q de calor aplicada a los granos de café puede estimarse con base en la cantidad de calor producida por el tostador de café durante el período t de tiempo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la cantidad de calor Q se calcula como sigue:

$$25 \quad Q = \eta \cdot P \cdot t \quad (2)$$

donde η y P representan la eficiencia térmica y la potencia del tostador de café, respectivamente. Se apreciaría que para un tostador de café dado, se conoce la eficiencia térmica η y la potencia P .

30 El método 200 procede luego al paso S204, donde se obtiene el peso (indicado como M) de los granos de café alimentados a la cámara de tostación. En algunas realizaciones a manera de ejemplo, el peso M está predeterminado. Es decir, en esas realizaciones, al consumidor solo se le permite alimentar un peso específico de granos de café en la cámara de tostación cada vez. Por ejemplo, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el tostador de café puede proporcionar varios pesos opcionales para la selección del consumidor. Alternativamente, el peso M se recibe del usuario. Por ejemplo, el tostador de café puede proporcionar un mecanismo que permita al usuario ingresar el peso de los granos de café alimentados a la cámara de tostación. Alternativamente o adicionalmente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, se puede disponer un sensor de peso en el tostador de café para medir el peso de los granos de café alimentados a la cámara de tostación.

40 A continuación, en el paso S205, la capacidad calorífica (denotada como C) de los granos de café se calcula con base en la cantidad de cambio de temperatura ΔT dentro del período de tiempo t , la cantidad de calor Q y el peso M de los granos de café. En algunas realizaciones a manera de ejemplo, la capacidad calorífica C se calcula como sigue:

$$45 \quad C = Q / (M \cdot \Delta T) \quad (3)$$

Dada la capacidad calorífica calculada C de los granos de café, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica en el paso S206 con base en conocimientos previos. Más específicamente, para varios tipos de granos de café de referencia con diferentes grados de tostación inicial, sus capacidades de calor asociadas (denotadas como C_r) se miden y almacenan por adelantado. Por consiguiente, la capacidad calorífica calculada C de los granos de café se compara con las capacidades caloríficas C_r almacenadas previamente para encontrar la más adecuada. El grado de tostación inicial correspondiente a la capacidad calorífica C_r coincidente se determina como el grado de tostación inicial de los granos de café que se están tostando.

55 Se puede ver en las realizaciones anteriores, que el tiempo de calentamiento t está predefinido. En algunas realizaciones alternativas, también es posible predefinir la cantidad de cambio de temperatura (ΔT) en lugar del tiempo de calentamiento t . En consecuencia, lo que se mide en el paso S202 es el período de tiempo t transcurrido desde que la temperatura de los granos de café alcanza la temperatura objetivo $T_m = T_0 + \Delta T$, en lugar de la temperatura objetivo T_m . Es decir, en tales realizaciones, el término ΔT en la ecuación (3) es conocido y el término t en la ecuación (2) se mide en el paso S202.

60 La Fig. 3 muestra un método 300 para identificar el grado inicial de tostación de los granos de café de acuerdo con otras realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención. El método 300 es una implementación específica del método 100 como se discutió anteriormente. En las realizaciones discutidas con referencia a la Fig. 3, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica comparando la información medida con la información de referencia predeterminada asociada con varios tipos de granos de café de referencia.

65

En términos generales, en las realizaciones discutidas con referencia a la Fig. 3, se pueden usar diferentes tipos de granos de café con un grado de tostación inicial respectivo como granos de café de referencia. Como un ejemplo, en una realización, hay tres tipos de granos de café de referencia. Los granos de café de referencia de tipo A y tipo B son tostados parcialmente con diferentes grados de tostación inicial. Como resultado, los granos de café de referencia de tipo A y tipo B tienen diferentes colores (el tipo A es más marrón oscuro y el tipo B es más amarillento) y contenido de humedad. Los granos de café de referencia del tipo C son granos de café verdes sin someterlos a ningún proceso de tostación y, por lo tanto, son verdes y tienen más contenido de humedad. La Tabla 1 muestra la información de los granos de café de referencia donde el grado de tostación inicial está representado por el contenido de humedad. Cabe señalar que el ejemplo que se muestra en la Tabla 1 es meramente ilustrativo, sin limitar el número, tipo, valor o cualquier otro aspecto de los granos de café de referencia.

Tabla 1

Tipo	Contenido de humedad	Nota
Tipo A	5.7%	Grano de café parcialmente tostado (cerca del primer agrietamiento): ya bastante seco.
Tipo B	8.4%	Grano de café parcialmente tostado.
Tipo C	11.4%	Grano de café verde: contiene más contenido de humedad.

En la fase de prueba, se determinan y registran las asociaciones entre diferentes grados de tostación inicial de los granos de café de referencia y la información de referencia respectiva, donde cada parte de la información de referencia indica el cambio de temperatura de los granos de café de referencia asociados mientras que los granos de café de referencia asociados son tostados. Entonces, tales asociaciones predeterminadas pueden usarse para identificar el estado inicial de cualquier grano de café dado.

Para ser específicos, como se muestra en la Fig. 3, la cámara de tostación que se va a usar para tostar los granos de café se precalienta a una cierta temperatura en el paso opcional S301. Como se discutió anteriormente, esto sería beneficioso para ahorrar energía y acortar el período de equilibrio de temperatura. El método 300 luego pasa al paso S302 donde los granos de café se tuestan a una temperatura inicial predefinida T_0 .

A continuación, en el paso S303, dependiendo de la forma de las asociaciones predeterminadas de los granos de café de referencia, se mide la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café. Luego, el grado de tostación inicial de los granos de café se identifica comparando la información medida con la información de referencia en las asociaciones predeterminadas en el paso S304.

En particular, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, la información de referencia en las asociaciones predeterminadas incluye al menos temperaturas de referencia de los granos de café de referencia asociados después de que los granos de café se tuestan desde la temperatura inicial predefinida T_0 hasta una temperatura objetivo T_m . Es decir, en esas realizaciones, las temperaturas inicial y objetivo T_0 y T_m están predefinidas. En la fase de prueba, para cada tipo de granos de café de referencia, se mide el período de tiempo de referencia (denotado como t_r) durante el cual los granos de café de referencia se tuestan de T_0 a T_m . Los períodos de tiempo de referencia t_r se almacenan en asociación con el grado de tostación inicial respectivo de los granos de café de referencia. Específicamente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, puede haber una pluralidad de temperaturas objetivo T_m . En consecuencia, para cada una de las temperaturas objetivo T_m , se mide y almacena el período de tiempo de referencia t_r para cada tipo de granos de café de referencia.

Como un ejemplo, la Tabla 2 muestra asociaciones a manera de ejemplo entre el grado de tostación inicial y la información de referencia. En este caso, la información de referencia incluye el período de tiempo de referencia t_r (en segundos) para que los granos de café de referencia alcancen las temperaturas objetivo respectivas T_m desde la temperatura inicial predefinida T_0 (no se muestra en la tabla). En este ejemplo, hay cuatro temperaturas objetivo predefinidas T_m , es decir, 190 °C, 210 °C, 220 °C y 230 °C. En la fase de prueba, se usa un tostador de café casero para tostar los granos de café. En este ejemplo, el tostador de café tiene una placa calefactora en la parte inferior de la cámara de tostación, una barra de mezcla para mezclar los granos de café durante la tostación y un sensor de temperatura dentro de la cámara de tostación que está en contacto con los granos de café para detectar la temperatura superficial de los granos de café. El voltaje y la potencia de calentamiento del tostador de café son 120v y 800w, respectivamente. La cámara de tostación es un cilindro con un diámetro de 7 cm y una altura de 19 cm.

En funcionamiento, la cámara de tostación se precalienta a 230 °C. Se apreciaría que a medida que los granos de café se introducen en la cámara del tostador, la temperatura de la cámara disminuirá. Para cada tipo de A, B y C, los granos de café de referencia de 30 gramos se introducen en la cámara de tostación del tostador de café. La temperatura inicial T_0 se establece como la temperatura de la superficie de los granos de café de referencia antes de ser alimentados a la cámara de tostación. Normalmente, la temperatura inicial está cerca de la temperatura ambiente, que es de alrededor de 20 °C en este ejemplo. Alternativamente, los granos de café de referencia pueden procesarse a cualquier temperatura inicial especificada. Luego, el período de tiempo t_r utilizado para alcanzar la temperatura

objetivo respectiva T_m se mide y registra, como se muestra en la Tabla 2. Debe notarse que los valores específicos en este ejemplo son meramente con fines ilustrativos, sin limitar el alcance de la presente invención.

Tabla 2

Grado de tostación inicial	Información de referencia (periodo de tiempo de referencia t_r)			
	$T_m = 190^\circ\text{C}$	$T_m = 210^\circ\text{C}$	$T_m = 220^\circ\text{C}$	$T_m = 230^\circ\text{C}$
Grado de tostación inicial del tipo A	9.3 ± 1.15	37.3 ± 2.30	76 ± 3.46	108 ± 7.21
Grado de tostación inicial del tipo B	14.7 ± 2.31	50.7 ± 2.51	86 ± 2	140 ± 4
Grado de tostación inicial del tipo C	27.3 ± 1.15	62 ± 5.29	94.67 ± 4.16	166 ± 4.2

5 Por consiguiente, en tales realizaciones, los granos de café con la temperatura inicial predefinida (por ejemplo, 20°C en el ejemplo discutido con referencia a la Tabla 2) se alimentan a la cámara de tostación. En el paso S303, la información medida incluye al menos el período de tiempo medido t durante el cual los granos de café en la cámara de tostación se tuestan desde la temperatura inicial T_0 hasta una temperatura objetivo seleccionada T_m . Luego, en el paso S304, el período de tiempo medido t se compara con los períodos de tiempo de referencia t_r para la temperatura objetivo seleccionada T_m para encontrar un período de tiempo de referencia t_r coincidente. El grado de tostación inicial asociado con el período de tiempo de referencia t_r coincidente se determina como el grado de tostación inicial de los granos de café en consideración.

15 Como un ejemplo, se supone que el período de tiempo t durante el cual los granos de café se tuestan de T_0 hasta una temperatura objetivo seleccionada $T_m = 210^\circ\text{C}$ es 36.5 segundos. El período de tiempo medido $t = 36.5$ se compara con los períodos de tiempo de referencia t_r para $T_m = 210^\circ\text{C}$ en las asociaciones predeterminadas. Se encuentra que para la temperatura objetivo seleccionada $T_m = 210^\circ\text{C}$, el período de tiempo medido t coincide con el período de tiempo de referencia t_r asociado con los granos de café de referencia del tipo A. En consecuencia, el estado inicial de los granos de café de referencia del tipo A es determinado como el grado de tostación inicial de los granos de café objetivo en la cámara de tostación.

25 Específicamente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, se puede utilizar más de una temperatura objetivo T_m . En consecuencia, se mide una pluralidad de períodos de tiempo t en el paso S303 para diferentes temperaturas objetivo T_m . En el paso S304, cada uno de los períodos de tiempo medidos t se compara con los períodos de tiempo de referencia t_r para la temperatura objetivo T_m respectiva, obteniendo así una pluralidad de grados de tostación inicial candidatos. Luego, el grado de tostación inicial de los granos de café puede identificarse con base en el grado de tostación inicial candidato, por ejemplo, por decisión mayoritaria. De esta manera, el grado de tostación inicial de los granos de café se puede identificar con mayor precisión.

30 Alternativamente o adicionalmente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, la información de referencia incluye al menos temperaturas de referencia de los granos de café de referencia asociados después de que se tuestan desde una temperatura inicial T_0 durante un período de tiempo t . Es decir, en tales realizaciones, la temperatura inicial T_0 y el tiempo de calentamiento t se determinan de antemano. En consecuencia, en la fase de prueba, para cada tipo de granos de café de referencia, se mide la temperatura de referencia (indicada como T_r) del café de referencia después de ser tostado desde la temperatura inicial T_0 durante el período de tiempo t predefinido. Las temperaturas de referencia T_r se almacenan luego en asociación con el respectivo grado de tostación inicial de los granos de café de referencia. Específicamente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, puede haber una pluralidad de períodos de tiempo t predefinidos. En consecuencia, para cada uno de los períodos de tiempo t , se mide y almacena la temperatura de referencia T_r para cada tipo de granos de café de referencia.

45 En tales realizaciones, los granos de café con la temperatura inicial predefinida se alimentan a la cámara de tostación. En el paso S303, la información medida incluye al menos la temperatura medida T_m de los granos de café después de que los granos de café se tuestan a partir de la temperatura inicial T_0 durante un período t de tiempo seleccionado. Luego, en el paso S304, la temperatura medida T_m se compara con las temperaturas de referencia T_r para el período de tiempo t seleccionado para encontrar una temperatura de referencia T_r coincidente. El grado de tostación inicial asociado con la temperatura de referencia T_r coincidente se determina como el grado de tostación inicial de los granos de café en consideración.

50 En algunas realizaciones a manera de ejemplo, se puede utilizar más de un tiempo predefinido t . En consecuencia, se mide una pluralidad de temperatura T_m en el paso S303 para diferentes períodos de tiempo t . En el paso S304, cada una de las temperaturas medidas T_m se compara con las temperaturas de referencia T_r para el período de tiempo t respectivo, obteniendo así una pluralidad de grados de tostación inicial candidatos. Luego, se puede identificar el grado de tostación inicial de los granos de café con base en el grado de tostación inicial candidato para mejorar la precisión de la identificación.

55 En algunas realizaciones a manera de ejemplo, las asociaciones predeterminadas pueden tener una dimensión adicional de peso. Es decir, en la fase de prueba, para el mismo tipo de granos de referencia, es posible almacenar

previamente las asociaciones entre la información de referencia que indica los cambios de temperatura y el grado de tostación inicial para diferentes pesos. En tales realizaciones, en el método 300, se obtiene el peso de los granos de café alimentados al tostador de café. Como se discutió anteriormente, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el peso de los granos de café puede ser fijo, recibido del usuario o medido por un sensor de peso. En el paso S304, el peso de los granos de café en el tostador de café puede usarse primero para recuperar la información de referencia correspondiente de las asociaciones predeterminadas para comparar con la información medida obtenida en el paso S303.

La Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de un aparato 400 para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café. Como se muestra, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el aparato 400 comprende una unidad 401 de medición y una unidad 402 de identificación. La unidad 401 de medición está configurada para medir información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras los granos de café se tuestan. La unidad 401 de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café con base al menos parcialmente en la información medida.

En algunas realizaciones a manera de ejemplo, la información medida incluye la cantidad del cambio de temperatura de los granos de café durante un período de tiempo. En tales realizaciones, el aparato 400 puede comprender además: una unidad de estimación de cantidad de calor configurada para estimar la cantidad de calor aplicada a los granos de café dentro del período de tiempo; una unidad de obtención de peso configurada para obtener el peso de los granos de café; y una unidad de cálculo de capacidad calorífica configurada para calcular la capacidad calorífica de los granos de café con base en la cantidad de cambio de temperatura, la cantidad de calor y el peso de los granos de café.

En algunas realizaciones a manera de ejemplo, la unidad 401 de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café con base al menos parcialmente en la información medida, de acuerdo con asociaciones predeterminadas entre diferentes grados de tostación inicial de granos de café de referencia e información de referencia respectiva, donde la información de referencia indica los cambios de temperatura de los granos de café de referencia asociados mientras se tuestan los granos de café de referencia asociados.

Específicamente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, la información medida incluye una temperatura medida de los granos de café después de que los granos de café se tuestan a partir de una temperatura inicial durante un período de tiempo predefinido, y la información de referencia incluye temperaturas de referencia de los granos de café de referencia asociados después de que los granos de café de referencia asociados se tuestan a partir de la temperatura inicial durante el período de tiempo predefinido. En tales realizaciones, la unidad 401 de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café haciendo coincidir la temperatura medida y las temperaturas de referencia.

Alternativamente o adicionalmente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, la información medida incluye un período de tiempo medido durante el cual los granos de café se tuestan desde una temperatura inicial hasta una temperatura predefinida, y la información de referencia incluye períodos de tiempo de referencia durante el cual los granos de café de referencia asociados se tuestan desde la temperatura inicial hasta la temperatura predefinida. En tales realizaciones, la unidad 401 de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café haciendo coincidir el período de tiempo medido y los períodos de tiempo de referencia.

En algunas realizaciones a manera de ejemplo, el aparato 400 puede comprender una unidad de calentamiento de cámara configurada para calentar una cámara de tostación que se va a usar para tostar los granos de café para medir la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café.

Debe observarse que el aparato 400 puede implementarse como hardware, software/firmware, o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una o más unidades en el aparato 400 pueden implementarse como módulos de software. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención pueden realizarse como un producto de programa informático que se almacena de manera tangible en un medio legible por computadora no transitorio. El producto de programa informático comprende instrucciones ejecutables de la máquina que, cuando se ejecutan, hacen que la máquina realice los pasos de cualquiera de los métodos 100, 200 y 300. Alternativamente o adicionalmente, algunas o todas las unidades en el aparato 400 pueden implementarse usando módulos de hardware como circuitos integrados (IC), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), sistema en chip (SOC), matrices de puertas programables en campo (FPGA), y así sucesivamente.

Además, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el aparato 400 puede integrarse con el tostador de café. Como un ejemplo, la Fig. 5 muestra un tostador 500 de café en el que se implementa el aparato 400 de acuerdo con realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención. Como se muestra, el tostador 500 de café comprende una cámara de tostación y un conjunto 42 de calentador en una carcasa 10. Como un ejemplo, se puede usar un calentador 42 de ventilador para soplar aire caliente hacia arriba a través de la cámara de tostación. El aire caliente realizará tanto la función de calentamiento como la de mezclado durante el tostado. Algunos tostadores de café no utilizarán aire caliente para calentar, y el alcance de la presente invención no está limitado a este respecto.

Específicamente, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el aparato 400 está integrado con la cámara 500 de café. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un sensor 501 de temperatura está dispuesto en la cámara de tostación para medir la temperatura de los granos de café alimentados a la cámara de tostación. Como se discutió anteriormente, en algunas realizaciones a manera de ejemplo, el sensor 501 de temperatura es una parte de la unidad 5
401 de medición en el aparato 400. Además, en esta realización, el tostador 501 de café está equipado con un temporizador (no mostrado) configurado para detectar los períodos tiempo relevantes en la medición del cambio de temperatura. Opcionalmente, en aquellas realizaciones donde es necesario medir el peso de los granos de café, la unidad de obtención de peso del aparato 400, en forma de un sensor 502 de peso, está dispuesta en el tostador de café. Por ejemplo, el sensor 502 de peso también puede estar dispuesto en la cámara de tostación. Cabe señalar que
10 las ubicaciones de varias unidades del aparato 400 en el tostador 500 de café son solo para fines ilustrativos, sin limitar el alcance de la presente invención.

En general, las diversas realizaciones a manera de ejemplo pueden implementarse en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que pueden ser ejecutados por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático. Si bien varios aspectos de las realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención se ilustran y describen como diagramas de bloques, diagramas de flujo o utilizando alguna otra representación gráfica, se apreciará que los bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos aquí pueden implementarse en, como ejemplos no limitantes, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

En el contexto de la presente invención, un medio legible por máquina puede ser cualquier medio tangible que pueda contener o almacenar un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por máquina puede ser un medio de señal legible por máquina o un medio de almacenamiento legible por máquina. Un medio legible por máquina puede incluir, pero no limitarse a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. Ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por máquina incluirían una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una fibra óptica, una memoria portátil de solo lectura de disco compacto (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de lo anterior.

El código del programa informático para llevar a cabo los métodos de la presente invención puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación. Estos códigos de programa informático se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, de modo que los códigos de programa, cuando son ejecutados por el procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, causen funciones/operaciones especificadas en los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques que se van a implementar. El código del programa puede ejecutarse completamente en un ordenador, en parte en el ordenador, como un paquete de software independiente, en parte en el ordenador y en parte en un ordenador remoto o completamente en el ordenador o servidor remoto.

Además, aunque las operaciones se representan en un orden particular, esto no debe entenderse como que requiere que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que todas las operaciones ilustradas se realicen, para lograr resultados deseables. En ciertas circunstancias, la multitarea y el procesamiento paralelo pueden ser ventajosos. Del mismo modo, si bien varios detalles de implementación específicos están contenidos en las discusiones anteriores, estos no deben interpretarse como limitaciones en el alcance de cualquier invención o de lo que puede reivindicarse, sino más bien como descripciones de características que pueden ser específicas para realizaciones particulares de invenciones particulares. Ciertas características que se describen en esta especificación en el contexto de realizaciones separadas también se pueden implementar en combinación en una sola realización. Por el contrario, varias características que se describen en el contexto de una sola realización también pueden implementarse en múltiples realizaciones por separado o en cualquier subcombinación adecuada.

Varias modificaciones, adaptaciones a las realizaciones a manera de ejemplo anteriores de esta invención pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes a la vista de la descripción anterior, cuando se leen junto con los dibujos adjuntos. Cualquiera y todas las modificaciones seguirán estando dentro del alcance de las realizaciones no limitativas y a manera de ejemplo de esta invención. Además, otras realizaciones de las invenciones establecidas aquí le vendrán a la mente a un experto en la técnica a la que pertenecen estas realizaciones de la invención que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos.

Por lo tanto, se apreciará que las realizaciones de la invención no se limitarán a las realizaciones específicas descritas y que las modificaciones y otras realizaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque aquí se usan términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un método (100, 200, 300) para identificar un grado inicial de tostación de granos de café, donde el método comprende los pasos de:
- 5 medir (S101, S202, S303) información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café; e
- 10 identificar (S102, S206, S304) el grado de tostación inicial de los granos de café al menos parcialmente con base en la información medida.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información medida incluye la cantidad del cambio de temperatura de los granos de café durante un período de tiempo, y en el que el paso de identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comprende pasos de:
- 15 estimar (S203) la cantidad de calor aplicada a los granos de café dentro del período de tiempo;
- obtener (S204) peso de los granos de café; y
- 20 calcular (S205) la capacidad calorífica de los granos de café con base en la cantidad del cambio de temperatura, la cantidad de calor y el peso de los granos de café.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso de identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comprende un paso de:
- 25 identificar (S304) el grado de tostación inicial de los granos de café con base al menos parcialmente en la información medida, de acuerdo con asociaciones predeterminadas entre diferentes grados de tostación inicial de granos de café de referencia e información de referencia respectiva, donde la información de referencia indica los cambios de temperatura de los granos de café de referencia asociados mientras que los granos de café de referencia asociados son tostados.
- 30
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3,
- 35 en el que la información medida incluye una temperatura medida de los granos de café después de que los granos de café se tuestan desde una temperatura inicial durante un período de tiempo predefinido,
- en el que la información de referencia incluye temperaturas de referencia de los granos de café de referencia asociados después de que los granos de café de referencia asociados se tuestan a partir de la temperatura inicial durante el período de tiempo predefinido, y
- 40 en el que el paso de identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comprende un paso de identificar (S304) el grado de tostación inicial de los granos de café comparando la temperatura medida y las temperaturas de referencia.
- 45
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3,
- 50 en el que la información medida incluye un período de tiempo medido durante el cual los granos de café se tuestan desde una temperatura inicial hasta una temperatura predefinida,
- en el que la información de referencia incluye períodos de tiempo de referencia durante los cuales los granos de café de referencia asociados se tuestan desde la temperatura inicial hasta la temperatura predefinida, y
- 55 en el que el paso de identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comprende un paso de identificar (S304) el grado de tostación inicial de los granos de café comparando el período de tiempo medido y los períodos de tiempo de referencia.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
- 60 calentar (S301) una cámara (16) de tostación que se usa para tostar los granos de café para medir la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el grado de tostación inicial de los granos al menos indica un grado de tostación inicial de los granos de café.
- 65
8. Un método para controlar la tostación de los granos de café, que comprende un paso de:

controlar un perfil de tostación para la tostación con base al menos parcialmente en un grado de tostación inicial de los granos de café, el grado de tostación inicial de los granos de café identificado por el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

- 5 9. Un aparato (400) para identificar un grado inicial de tostación de granos de café, donde el aparato comprende:
una unidad (401) de medición configurada para medir información que indica el cambio de temperatura de los granos de café mientras se tuestan los granos de café; y
- 10 una unidad (402) de identificación configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café al menos parcialmente con base en la información medida.
10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la información medida incluye la cantidad del cambio de temperatura de los granos de café durante un período de tiempo, y en el que el aparato comprende además:
- 15 una unidad de estimación de cantidad de calor configurada para estimar la cantidad de calor aplicada a los granos de café dentro del período de tiempo;
una unidad de obtención de peso configurada para obtener el peso de los granos de café; y
- 20 una unidad de cálculo de capacidad calorífica configurada para calcular la capacidad calorífica de los granos de café con base en la cantidad de cambio de temperatura, la cantidad de calor y el peso de los granos de café.
- 25 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la unidad de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café al menos parcialmente con base en la información medida, de acuerdo con asociaciones predeterminadas entre diferentes grados de tostación inicial de granos de café de referencia e información de referencia respectiva, donde la información de referencia indica los cambios de temperatura de los granos de café de referencia asociados mientras se tuestan los granos de café de referencia asociados.
- 30 12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11,
en el que la información medida incluye una temperatura medida de los granos de café después de que los granos de café se tuestan desde una temperatura inicial durante un período de tiempo predefinido,
- 35 en el que la información de referencia incluye temperaturas de referencia de los granos de café de referencia asociados después de que los granos de café de referencia asociados se tuestan desde la temperatura inicial durante el período de tiempo predefinido, y
en el que la unidad de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comparando la temperatura medida y las temperaturas de referencia.
- 40 13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11,
en el que la información medida incluye un período de tiempo medido durante el cual los granos de café se tuestan desde una temperatura inicial hasta una temperatura predefinida,
- 45 en el que la información de referencia incluye períodos de tiempo de referencia durante los cuales los granos de café de referencia asociados se tuestan desde la temperatura inicial hasta la temperatura predefinida, y
- 50 en el que la unidad de identificación está configurada para identificar el grado de tostación inicial de los granos de café comparando el período de tiempo medido y los períodos de tiempo de referencia.
14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:
- 55 una unidad de calentamiento de cámara configurada para calentar una cámara (16) de tostación que se utilizará para tostar los granos de café para medir la información que indica el cambio de temperatura de los granos de café.
- 60 15. Un producto de programa informático para identificar un grado inicial de tostación de granos de café, donde el producto de programa informático se almacena tangiblemente en un medio legible por ordenador no transitorio y comprende instrucciones ejecutables a máquina que, cuando se ejecutan en un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, causan que dicho aparato realice los pasos del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

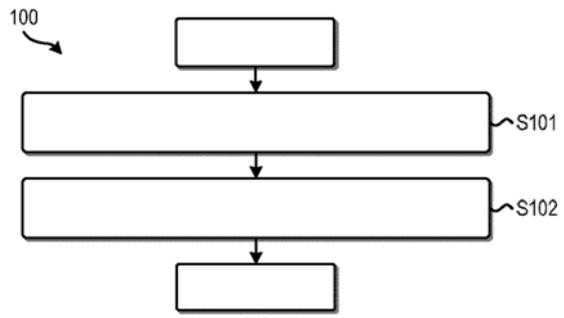


Fig. 1

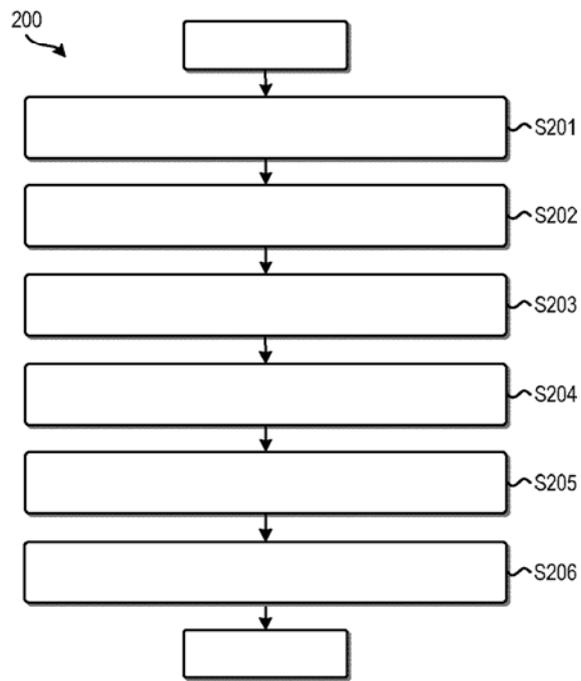


Fig. 2

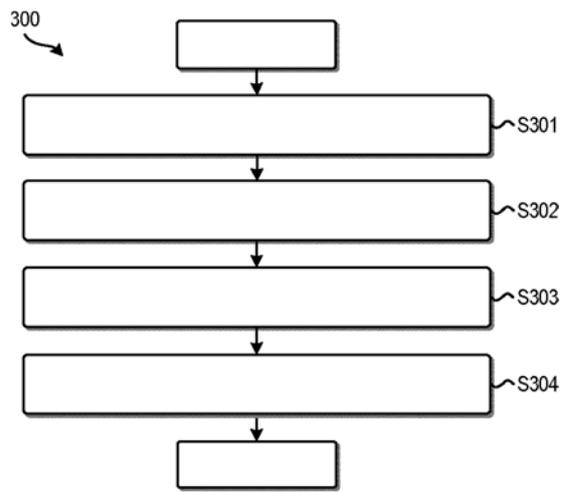


Fig. 3

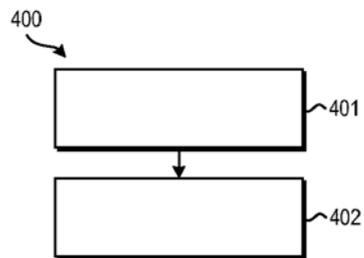


Fig. 4

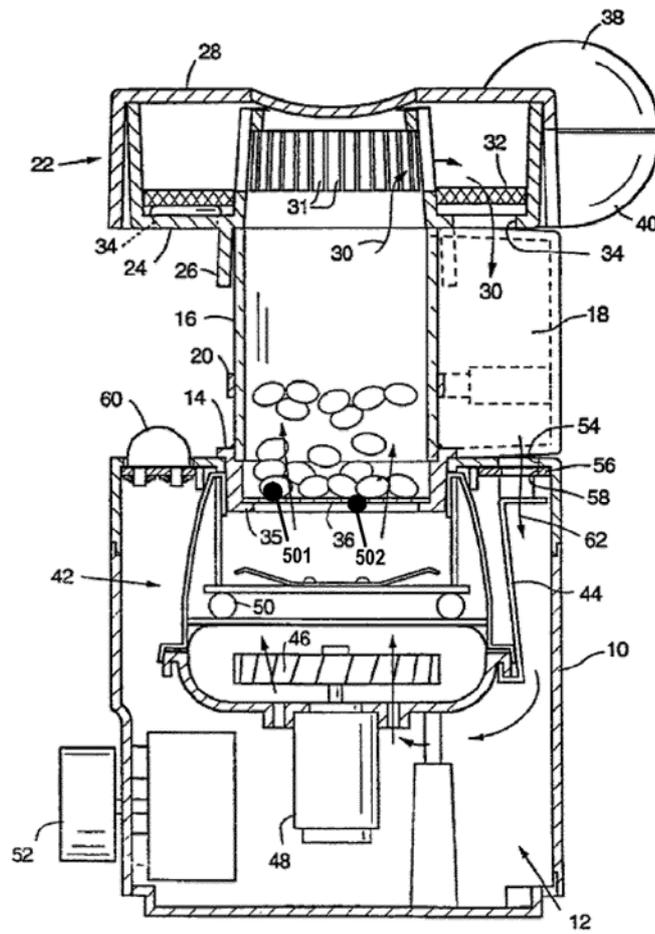


Fig. 5