

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 248**

51 Int. Cl.:

A47J 31/42 (2006.01)

A23F 5/04 (2006.01)

A23N 12/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2015 PCT/EP2015/050619**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110337**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2015 E 15700315 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3096658**

54 Título: **Dispositivo para tostar granos de café parcialmente tostados**

30 Prioridad:

23.01.2014 WO PCT/CN2014/000083
11.04.2014 EP 14164419

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KELLY, DECLAN PATRICK;
TAN, JINGWEI y
WANG, YANYAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 778 248 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

Dispositivo para tostar granos de café parcialmente tostados

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método y una máquina para hacer café, en particular, un método y un dispositivo para tostar granos de café parcialmente tostados.

10 Antecedentes de la invención

Disfrutar de un café recién hecho se está volviendo muy popular entre los consumidores. La tostadura reciente está especialmente solicitada. Sin embargo, los tostadores caseros actuales ofrecen a los consumidores posibilidades limitadas para ofrecer el gusto de café deseado.

15 Con granos de café puede prepararse una taza de café con una diversidad de sabores, gustos y texturas, dependiendo de tres factores principales, es decir, la variedad de granos de café, el nivel de tostadura y la forma de preparación. Diferentes especies de granos confieren diferentes gustos a las bebidas de café. El nivel de tostadura influye en el gusto y sabor final del café, incluida la acidez, el amargor, el cuerpo, la astringencia, la dulzura, etc. En combinación
20 con una forma de preparación adecuada, se ofrecen bebidas de café premium y se están volviendo populares en todo el mundo. Los tostadores caseros actuales se centran en la comodidad del usuario final. Estos tostadores caseros normalmente tienen perfiles de tostadura preestablecidos, dejando pocos parámetros para que los usuarios finales los ajusten, tales como el tiempo y temperatura de tostadura. En otras palabras, los usuarios finales no pueden ajustar el perfil de tostadura para preparar bebidas de café con el sabor deseado.

25 Tostar granos de café verde llevaría mucho tiempo. Si los consumidores desean un proceso de tostadura muy rápido, se requerirá una temperatura extremadamente alta (normalmente superior a 300 °C). La tabla 1 muestra un proceso actual de tostadura rápida. Y este proceso de tostadura muy corto normalmente no producirá una calidad de tostadura buena y equilibrada, ya que la superficie se tostará demasiado y el núcleo del grano seguirá estando verdoso.

30

Tabla 1: Tostadura rápida actual

Tipo	Características
Cilindro rotatorio	Horizontal/vertical Con/sin paredes perforadas Calentamiento directo por flujo convectivo de gases calientes Calentamiento indirecto por paredes de tambor calientes Operado por lotes Operado continuamente por un transportador interno Temperatura de gas: 400-550 °C Tiempo de tostadura: 8,5-20 min
Cuenco	Calentamiento directo por flujo convectivo de gases calientes Operado continuamente a través de la corriente de gas; Temperatura de gas: 480-550 °C Tiempo de tostadura: 3-6 min
Tambor fijo	Calentamiento directo por flujo convectivo de gases calientes Operado por lotes Temperatura de gas: 400-450 °C Tiempo de tostadura: 3-6 min
Lecho fluidizado	Calentamiento directo por gas fluidificante Operado por lotes Temperatura de gas: 240-270 °C Tiempo de tostadura: 5 min
Lecho efervescente	Calentamiento directo por gas fluidificante Operado por lotes Tostadura rápida: Temperatura de gas: 310-360 °C; Tiempo de tostadura: 1,5-6 min Tostadura lenta: Temperatura de gas: 230-275 °C; Tiempo de tostadura: 10-20 min
Lecho giratorio	Entrada de gas tangencial Movimiento ascendente en espiral de los granos Transferencia directa de calor de un lecho compacto movido Temperatura de gas: 280 °C Tiempo de tostadura: 1,5-3 min

El documento US 2013/180406 A1 desvela un método para fabricar granos de café parcialmente tostados, y una combinación de dispositivo de tostadura y preparación.

El documento US 2003/180419 A1 desvela un método de procesamiento de café y un producto obtenido por el método.

El documento GB 397 727 A desvela un proceso para tratar granos de café.

5 El "Bonaverde Project Video" (URL: <https://vimeo.com/78012398>) se refiere a una máquina capaz de tostar, moler y preparar café.

Sumario de la invención

10 Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar un método y un dispositivo para tostar granos de café parcialmente tostados.

En el contexto, "parcialmente tostados" significa que esos granos de café ya se han tostado previamente a un cierto nivel de tostadura, nivel de tostadura que no es el nivel de tostadura final (es decir, el nivel alcanzado después de completar el proceso de tostadura). Además, la expresión "nivel de tostadura final" se refiere al nivel al que se espera tostar los granos de café tostados.

20 Con el fin de abordar uno o más de los problemas mencionados anteriormente, de acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de tostadura de acuerdo con la reivindicación 1.

La idea básica de la presente invención es tostar granos de café parcialmente tostados a un nivel de tostadura final predeterminado. En principio, esto puede superar una o más de las desventajas de los tostadores caseros convencionales como se ha descrito anteriormente: en primer lugar, los granos de café parcialmente tostados con cierto contenido de humedad son fáciles de preservar; en segundo lugar, a diferencia de los procesos de tostadura rápida actuales que hacen que la tostadura no sea homogénea, el proceso de tostadura rápida de acuerdo con la invención no solo hará que el período de tostadura sea muy corto (la energía requerida será menor), sino que también hará que los granos se tuesten de manera mucho más homogénea. Puesto que los granos de café parcialmente tostados ya se han tostado (por ejemplo, sin superar el primer agrietamiento), se necesitará menos calor para tostar los granos al nivel de tostadura final predeterminado. Por lo tanto, se evitará un calentamiento intensivo, que de lo contrario probablemente provocará una tostadura no homogénea. El resultado de la tostadura es, por lo tanto, comparable o mejor que el de la tostadura convencional. Este método es especialmente adecuado para tostar pequeños volúmenes de granos de café y para implementarse en máquinas de café integradas para uso casero.

35 Preferentemente, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados es un nivel alcanzado antes del final del primer agrietamiento.

En una realización preferida, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados se indica mediante al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados.

40 Preferentemente, la etapa de obtención comprende: detectar al menos uno de entre: el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; o reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por medio de un indicador.

45 En una realización preferida, el perfil de tostadura para la tostadura se determina basándose en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y un nivel de tostadura final predeterminado.

50 En una realización, la etapa de tostadura comprende aplicar calor a los granos de café parcialmente tostados que tienen una temperatura ambiente que varía de aproximadamente 190 °C a aproximadamente 230 °C, y/o transferir energía térmica de menos de aproximadamente 15 J a cada grano de café parcialmente tostado.

55 Preferentemente, el nivel de tostadura final predeterminado se indica mediante al menos uno de entre: el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; y el nivel de tostadura final predeterminado puede ajustarse de acuerdo con las preferencias del usuario. Preferentemente, el método de tostadura comprende además: detectar el nivel de tostadura durante la etapa de tostadura; y detener la tostadura cuando se alcanza el nivel de tostadura final predeterminado.

60 El dispositivo de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados comprende: una unidad de obtención para obtener un nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados; una unidad de determinación para determinar un perfil de tostadura para la tostadura basado al menos en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados antes de la tostadura; y una unidad de tostadura para tostar los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con el perfil de tostadura determinado.

65 Este dispositivo de tostadura es especialmente adecuado para integrarse en máquinas de café de uso casero. Con tal dispositivo de tostadura, el proceso de tostadura será muy corto, la energía requerida será menor y la tostadura será mucho más homogénea.

Preferentemente, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados se indica mediante al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; la unidad de obtención comprende: un elemento de detección para detectar al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; o un elemento de reconocimiento para reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por medio de un indicador.

En una realización, la unidad de tostadura tuesta los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con un perfil de tostadura, que se determina basándose en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y el nivel de tostadura final predeterminado.

En una realización, el elemento de reconocimiento está adaptado para reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y/o el nivel de tostadura final predeterminado, y/o está adaptado para seleccionar el perfil de tostadura.

En una realización, la unidad de tostadura está adaptada para aplicar calor a los granos de café parcialmente tostados que tienen una temperatura ambiente que varía de aproximadamente 190 °C a aproximadamente 230 °C, y/o para transferir energía térmica de menos de aproximadamente 15 J a cada grano de café parcialmente tostado.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se propone una máquina de café, comprendiendo la máquina de café: el dispositivo de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados como se ha descrito anteriormente; un dispositivo de molienda para moler los granos de café del nivel de tostadura final predeterminado para café en polvo; y un dispositivo de preparación para preparar café a partir del café en polvo.

Potencialmente, tal máquina de café hace posible preparar café de manera instantánea directamente a partir de granos de café parcialmente tostados.

Estos y otros aspectos de la invención se harán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas en lo sucesivo en el presente documento. Sin embargo, la invención no se limita a estas realizaciones a modo de ejemplo.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá a continuación basándose en diversas realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra un sistema de reconocimiento de rueda giratoria de acuerdo con una realización;
- la figura 2 muestra un sistema de reconocimiento de panel de colores de acuerdo con una realización;
- la figura 3 muestra un sistema de reconocimiento de sintonizador de colores de acuerdo con una realización;
- la figura 4 muestra un sistema de reconocimiento de cámara de tostador de color de acuerdo con una realización;
- la figura 5 muestra un ejemplo de un perfil de tostadura completo usado para seleccionar el perfil para la tostadura de segunda etapa de acuerdo con una realización;
- la figura 6 muestra un ejemplo de un dispositivo de tostadura con un sensor de acuerdo con una realización.

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación, se hará referencia a las realizaciones de la divulgación, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en las figuras. Las realizaciones se proporcionan a modo de explicación de la divulgación y no pretenden ser una limitación de la divulgación. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden usarse con otra realización para producir una realización adicional. Se pretende que la divulgación abarque estas y otras modificaciones y variaciones dentro del alcance y el espíritu de la divulgación.

Un método de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados comprende las etapas de: obtener un nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados; determinar un perfil de tostadura para la tostadura basado al menos en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados; y tostar los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con el perfil de tostadura determinado.

El método de tostadura es diferente a los métodos de tostadura rápida actuales que usan temperaturas muy altas (más de 300 °C).

Preferentemente, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados es el nivel alcanzado antes del final del primer agrietamiento. La reacción de Maillard es una reacción no enzimática entre azúcares y proteínas que se produce tras un calentamiento y provoca el dorado de algunos alimentos (tales como los granos de café, la carne y el pan). Dicha reacción de Maillard se provocará durante el proceso de tostadura de los granos de café. Después del primer agrietamiento de granos de café, se liberará perfume de los granos. Para preservar el perfume generado a partir de dicha reacción de Maillard, los granos de café parcialmente tostados se obtienen preferentemente calentando granos de café verde y deteniendo dicho proceso de calentamiento antes del final del primer agrietamiento.

5 Por lo general, usando los métodos de tostadura actuales, el grano de café se volverá más ácido, más amargo, más ahumado, con notas quemadas, así como más notas verdosas y mayor astringencia. A través del grano, el interior y la superficie no se tuestan de manera homogénea. Dichos métodos de tostadura también generarán más CO₂; y la pérdida de aceite será más rápida. Por lo tanto, los métodos de tostadura rápida actuales implican muchas desventajas de calidad.

10 En las realizaciones, se usan granos de café parcialmente tostados con un cierto nivel de tostadura. Esto significa que no es necesario tostar granos de café verde desde cero. Hasta cierto punto, este concepto evita una tostadura no homogénea que, en general, se produce debido al calentamiento a largo plazo de un proceso completo de tostadura. Por lo tanto, dicha tostadura parcial proporcionará una tostadura homogénea del grano, con un sabor y un gusto de tostadura equilibrados, lo que significa un sabor más suave. Sobre todo, los consumidores experimentarán un período de tostadura muy corto (menos de 4 minutos) sin la necesidad de temperaturas más altas (por ejemplo, inferiores a 240 °C).

15 En una realización a modo de ejemplo, el proceso de tostadura comprende:

- preparar granos de café con una densidad inferior a 0,5 g/ml; o el contenido de humedad es inferior al 6 %; o el color de los granos es más claro que el grado de tostadura objetivo y no supera 10 (valor L de Hunterlab);
- 20 • aplicar calor a estos granos que tienen una temperatura de aproximadamente 190-230 °C alrededor de los granos; aplicando tal temperatura, se evitan las altas temperaturas que normalmente están por encima de 230 °C, provocando una tostadura excesiva de la superficie de los granos;
- esta temperatura ambiente (aproximadamente 190-230 °C) de los granos se mantendrá durante menos de 4 minutos;
- 25 • la cantidad de energía transferida a los granos será inferior a aproximadamente 15 J;
- el tiempo de tostadura variará en función del grado de tostadura objetivo (es decir, el nivel de tostadura final). Si el grado de tostadura objetivo es más oscuro, el tiempo de tostadura será más largo; si el grado de tostadura objetivo es relativamente claro, la duración de la tostadura será más corta. Al mismo tiempo, si se usa una temperatura relativamente alta, la duración de la tostadura será relativamente corta. La densidad objetivo después de la
- 30 tostadura está en un intervalo de, por ejemplo, 0,35 g/ml-0,30 g/ml.

35 En una realización preferida, antes de la etapa de tostadura, el método de tostadura comprende además una etapa de: obtener un nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados, que se indica por al menos uno de entre: el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados.

40 Como puede verse en la realización a modo de ejemplo anterior, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados puede indicarse por al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados. Todos estos parámetros pueden usarse para indicar el nivel/grado de tostadura de los granos de café parcialmente tostados. De estos parámetros, el contenido de humedad es un parámetro relativamente preciso, ya que el contenido de humedad de todos los tipos de granos de café parcialmente tostados con un cierto nivel/grado de tostadura es de alguna manera constante. Los expertos en la materia pueden entender que, dado un cierto tipo de granos de café, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados también pueden indicar con precisión el nivel/grado de tostadura.

45 Los diferentes tipos de granos de café tienen un perfil de tostadura significativamente diferente. Por ejemplo, los granos duros de gran altitud, por ejemplo, Mandheling y Hawaii Kona, son grandes, densos y tienen un alto contenido de agua. Por lo tanto, necesitan un largo tiempo de tostadura antes del primer agrietamiento para eliminar el agua. Y son adecuados para una tostadura oscura para desarrollar completamente su aroma y gusto. Por otro lado, los granos de baja altitud, por ejemplo, Yirgacheffe y Pahama, son delgados, planos y tienen un bajo contenido de agua. Se expanden fácilmente y tienen un buen aspecto durante la tostadura, pero una tostadura oscura hace que el aroma desaparezca y los vuelve insípidos.

50 De acuerdo con el concepto de tostar los granos de café parcialmente tostados, los granos de café a tostar podrían ser granos parcialmente tostados con diferentes niveles de tostadura. Además, los diferentes tipos de granos de café a tostar necesitan perfiles de tostadura de segunda etapa personalizados. Como tal, el reconocimiento de los granos a tostar es importante para decidir el perfil de tostadura; de lo contrario, los consumidores tendrán dificultades para ajustar el perfil de tostadura de acuerdo con los diferentes granos a tostar.

55 El color del grano tiene una fuerte correlación con el grado de tostadura. El color de los granos de café cambia significativamente de verde a claro, amarillo, marrón y negro con el tiempo de tostadura y una alta temperatura. La Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA) ha desarrollado un sistema de clasificación de color de tostadura que está vinculado a 8 grados de tostadura, desde la tostadura de canela clara hasta la tostadura italiana. Mientras tanto, el color del grano es uno de los parámetros más adecuados y potentes a medir. Los instrumentos profesionales, tales como Agtron y Hunterlab, miden el color del grano y del polvo para indicar el grado de tostadura. Los profesionales experimentados en tostadura normalmente comprueban el estado del grano, es decir, el color, la suavidad y la expansión para determinar el punto final de la tostadura.

Una realización también propone un sistema de reconocimiento para reconocer granos basándose en el color para guiar la consecución de perfiles de tostadura personalizados y optimizados. Los granos de entrada son granos parcialmente tostados en lugar de granos verdes, idealmente granos de proveedores autorizados, para soportar un concepto de tostadura segmentada. El sistema de reconocimiento es crucial para la tecnología de tostadura segmentada, ya que proporciona un perfil de tostadura optimizado para diferentes granos parcialmente tostados.

El principio de usar el color para reconocer los granos de entrada se aplica de la siguiente manera.

- 1) El color del grano está relacionado con la variedad del grano de café y, por lo tanto, determina el grado de tostadura recomendado.
- 2) El color del grano determina el grado de tostadura de los granos parcialmente tostados, lo que influye en el tiempo de tostadura final.
- 3) El color del grano tiene una correlación con el contenido de agua, lo que influye en el perfil de tostadura.

El sistema de reconocimiento podría usarse con un tostador independiente o podría integrarse en una cafetera, junto con la molienda y la preparación para ofrecer café con diversos sabores.

Los elementos principales para el reconocimiento de color comprenden una tabla de colores, medios de selección y/o un panel de control de software para implementar el reconocimiento.

Una tabla de colores es un conjunto de colores que cubren los colores de los granos de café potenciales disponibles en el mercado en un concepto de tostadura segmentada. Idealmente, la tabla de colores se desarrolla de acuerdo con los granos de café autorizados.

Un medio de selección está diseñado para obtener información del consumidor sobre el estado del grano después de comparar el o los granos con una tabla de colores.

Un panel de control de software está diseñado para inferir el grado de tostadura a partir de la entrada de color y obtener el perfil de tostadura correspondiente, es decir, variación térmica elevada controlada, tiempo de duración y temperatura final.

Otro diseño de interfaz de usuario además de una tabla de colores del dispositivo puede ser una tabla de colores en el teléfono/en la tableta a través de la sincronización de la aplicación; o una tabla de colores de papel cuyo resultado se introduce en el dispositivo.

En general, un sistema de reconocimiento para los granos de entrada está diseñado para guiar la consecución de un perfil de tostadura personalizado y optimizado basado en el color. El reconocimiento podría realizarse comparando un color de grano de entrada con una tabla de colores preestablecida y seleccionando manualmente el color coincidente. El software recibe y analiza el color del grano, y además activa un perfil de tostadura correspondiente. En combinación con una función de molienda y preparación, puede ofrecerse una preparación de café reciente y sabroso de manera adecuada. Para implementar un sistema de reconocimiento, se proponen cuatro tipos de medios de selección junto con una realización del mismo, que se describirán a continuación con referencia a un boceto (figura 1).

Ejemplo 1 de medio de selección:

una rueda giratoria 100 tiene una tabla de colores con un conjunto de zonas de color 101. En aras de la simplicidad, en la figura 1, diferentes patrones indican diferentes colores. Cada zona de color indica un grupo de granos de café disponibles en el mercado como granos de entrada a tostar. Un puntero 102 puede hacerse rotar y se localiza en la zona de color correspondiente para indicar el tipo de grano de entrada. Los consumidores pueden establecer manualmente el puntero en una zona de color especificada después de la comparación del grano de entrada y la tabla de colores. Posteriormente, el puntero activa los perfiles de tostadura por medio de un panel de control de software. El proceso de reconocimiento ya está terminado. El perfil de tostadura, que normalmente comprende un control de temperatura y de tiempo, está definido y preestablecido de antemano en la máquina.

Ejemplo 2 de medio de selección:

como alternativa, un panel de colores 200 está diseñado en la máquina en la figura 2. En aras de la simplicidad, en la figura 2, diferentes patrones indican diferentes colores. Un grupo de barras de color 201 están dispuestas juntas para formar un panel de colores. Cada barra de color indica un tipo de grano de café disponible en el mercado como grano de entrada a tostar. Una barra de color no solo se usa para comparar el grano de entrada y el panel de colores, sino que también sirve para seleccionar un color especificado. Al presionar o tocar una barra de color, la barra de color se vincula con un perfil de tostadura correspondiente y activa un proceso de tostadura.

Ejemplo 3 de medio de selección:

como alternativa, un sintonizador de colores 300 está diseñado en la máquina en la figura 3. En aras de la simplicidad, en la figura 3, diferentes patrones indican diferentes colores. Un sintonizador de colores está lleno de zonas de color individuales 301, lo que indica un tipo de grano de café disponible en el mercado. Un botón en forma de disco 302 se sintoniza junto con la aguja 303 asignada en una zona de color especificada. El botón se presiona para activar los perfiles de tostadura preestablecidos por medio de un panel de control de software.

Ejemplo 4 de medio de selección:

como alternativa, se ha diseñado una cámara de tostador 400 decorada con una zona de colores 401 (como se muestra en la figura 4). En aras de la simplicidad, en la figura 4, diferentes patrones indican diferentes colores. La cámara de tostador puede fabricarse de material transparente, tal como vidrio, plástico de ingeniería. Una tabla de colores 402 está pegada en el exterior de la cámara. Como alternativa, se intercala entre dos capas de la cámara. La cámara permanece transparente con la tabla de colores unida a la misma. Un grupo de botones 403 se asignan debajo de la cámara de tostador. El proceso de reconocimiento se realiza de la siguiente manera: los granos de entrada se cargan en la cámara de tostador. Un consumidor mira a través de la cámara (zona de colores) y decide qué color coincide con el del grano de entrada. Posteriormente, al presionar uno de los botones, se selecciona el perfil de tostadura correspondiente por medio del panel de control de software.

A continuación, se proporcionan algunos ejemplos del sistema de reconocimiento, que demuestran cómo usar el sistema de reconocimiento desvelado para determinar un perfil de tostadura.

El Sumatra Mandheling es de gran tamaño y denso. El grano verde tiene un color verde oscuro, con un contenido de agua relativamente alto (-12 %). Teniendo en cuenta sus características, la penetración de calor es normalmente pobre durante la tostadura. Por lo tanto, la duración de la tostadura antes del primer agrietamiento es larga para lograr la evaporación del agua con el fin de evitar una tostadura no uniforme. El grado de tostadura debe ser una tostadura oscura para generar un sabor de múltiples capas y mucho cuerpo.

Por otro lado, el Ethiopia Yirgacheffe es de tamaño pequeño y de color verde claro. El contenido de agua también es bajo (-10 %). Se tuesta de manera uniforme debido a las buenas propiedades de penetración de calor del grano. El grado de tostadura final debe ser una tostadura clara debido a que la tostadura adicional reduce el aroma y el gusto.

Los Mandheling y Yirgacheffe parcialmente tostados son de color verde oscuro y verde claro, respectivamente. De este modo, el reconocimiento se logra comparando la tabla de colores y el grano de entrada. El perfil de tostadura correspondiente se preestablece como se ha descrito. Se requiere una variación térmica más elevada, una mayor duración y una temperatura de tostadura de meseta alta para el Mandheling en comparación con el Yirgacheffe. El Yirgacheffe tostado es una tostadura clara, mientras que el Mandheling tostado es una tostadura oscura.

Preferentemente, la etapa de obtención comprende: detectar al menos uno de entre: el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; o reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por medio de un indicador.

Cabe señalar que, por un lado, estos parámetros pueden detectarse por uno o más sensores; por otro lado, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados también puede reconocerse por medio de un indicador. Tal reconocimiento comprende "leer" dicho nivel de tostadura de, por ejemplo, el paquete de granos de café parcialmente tostados, o "introducir" el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por el consumidor después de comparar los granos de café con una tabla de colores convencional.

En una realización preferida, el perfil de tostadura para la tostadura se determina basándose en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y un nivel de tostadura final predeterminado.

La tostadura segmentada implica dos etapas de tostadura de los granos de café, realizándose la segunda etapa por el consumidor. Una realización también propone una manera de controlar la segunda etapa de tostadura basándose en las propiedades de los granos parcialmente tostados (es decir, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados).

Actualmente, los granos de café verde secos se tuestan por la industria del tueste y se envían a la tienda donde se colocan en el estante. Los consumidores pueden comprar los granos de café tostados y hacer café en casa usando cafeteras. Durante este proceso, se perderá algo de sabor/fragancia. Esto se aplica especialmente a los granos tostados oscuros, que tienen aceite en la superficie; por lo tanto, la fragancia y el gusto se pierden más fácilmente. Mientras tanto, puesto que el perfil del sabor está predeterminado por la industria del tueste, hay una oportunidad limitada para que los consumidores desarrollen sus preferencias personales.

Con el fin de tener un café más fresco y de mejor sabor, y para permitir que los consumidores desarrollen sus propias preferencias, el inventor propone segmentar el proceso de tostadura.

De acuerdo con el nivel de tostadura de los granos recibidos y, opcionalmente, el nivel de tostadura objetivo o el sabor

objetivo, se seleccionará un perfil de tostadura para los granos.

5 Como se ha descrito anteriormente, el nivel de tostadura de los granos parcialmente tostados recibidos puede obtenerse de varias maneras: tales como una entrada de usuario (por ejemplo, selección del nivel), detección (por ejemplo, un sensor de color para detectar el nivel de tostadura) o una entrada legible por máquina (por ejemplo, escanear el código de barras, RFID en el paquete, etc.).

10 Preferentemente, el dispositivo de tostadura puede usar el nivel de tostadura de grano de entrada y el nivel de tostadura objetivo/final y determinar un perfil de tostadura a partir de estos dos niveles. Los factores usados para determinar el perfil de tostadura no se limitan a los niveles de tostadura de entrada y final, y el dispositivo puede tener en cuenta otros factores (por ejemplo, temperatura ambiente, edad de los granos, tipo de granos o algunos detalles de la primera etapa de tostadura).

15 El nivel de tostadura de los granos de entrada puede especificarse directa o indirectamente, significando directamente que puede ser un grado de tostadura (por ejemplo, en una escala de 0 a 10 o como un color tostado) y significando indirectamente que puede especificarse por otros parámetros relevantes (por ejemplo, contenido de humedad, densidad,...).

20 Un caso simplificado es cuando se usa un solo nivel de tostadura y el perfil de tostadura está determinado por el nivel de tostadura de los granos parcialmente tostados y el objetivo final.

El perfil de tostadura usado no necesita ser completamente fijo, sino que puede adaptarse durante la operación en función de alguna retroalimentación del sensor.

25 La tabla 2 muestra un caso básico donde se usa una tabla de búsqueda, Px,y significa el perfil de tostadura, usando granos de nivel de tostadura x para producir granos de nivel de tostadura y.

Tabla 2: Tabla de búsqueda para determinar el perfil de tostadura (puede ser una curva de tiempo/temperatura fija o puede incluir reglas para el control dinámico)

Entrada\Objetivo	7	8	9	10	11	12
4	P4,7	P4,8	P4,9	P4,10	P4,11	P4,12
5	P5,7	P5,8	P5,9	P5,10	P5,11	P5,12
6	P6,7	P6,8	P6,9	P6,10	P6,11	P6,12
7		P7,8	P7,9	P7,10	P7,11	P7,12
8			P8,9	P8,10	P8,11	P8,12

30 El perfil de tostadura podría ser una curva de tiempo/temperatura fija o podría definir los valores objetivo de cierta salida de sensor y controlar la tostadura basándose en la salida de sensor.

35 La clave es que el perfil de tostadura aplicado será diferente dependiendo de las propiedades de los granos recibidos.

En función del nivel de tostadura de los granos recibidos y el nivel de tostadura objetivo, el dispositivo determinará un perfil de tostadura. Este podría ser estático (por lo que una vez elegido, es fijo) o dinámico (puede adaptarse durante la tostadura). El perfil de tostadura puede determinarse en función de otros factores tales como la temperatura ambiente, la edad de los granos, el tipo de granos o los detalles de la primera etapa de tostadura.

40 Un caso extremo es cuando la entrada determina el perfil de tostadura de los granos, y dependerá necesariamente del nivel de tostadura de los granos recibidos.

45 El perfil de tostadura podría ser estático. La figura 5 muestra un perfil de tostadura a modo de ejemplo desde granos verdes a granos totalmente tostados. En la figura 5, la coordenada horizontal indica el nivel de tostadura, y la coordenada vertical indica la temperatura usada en el perfil de tostadura. Suponiendo que los granos de entrada estén en uno de estos niveles predeterminados y el resultado objetivo sea uno de los niveles posteriores, el dispositivo podría simplemente seleccionar el perfil de tostadura para pasar del nivel de entrada al nivel final.

50 En la práctica, puede haber una pluralidad de tales perfiles para seleccionar, en función del tipo de grano o los detalles de la primera etapa de tostadura.

55 En la figura 5, un ejemplo (P4,9) se indica en el rectángulo, que significa el perfil de tostadura a aplicar a los granos recibidos del nivel de tostadura 4 con el fin de producir granos del nivel de tostadura 9. De manera similar, pueden seleccionarse otros casos a partir de este perfil.

Una realización alternativa hace uso de uno o más sensores para controlar la tostadura final. Los valores de sensor se usarán para determinar el punto inicial y el punto final. En la práctica, no es necesario identificar explícitamente el

punto inicial, pero los sensores controlarán el proceso para alcanzar el punto final deseado. Esto dará como resultado un perfil de tostadura diferente para los granos recibidos con un nivel de tostadura diferente.

5 Opcionalmente, el nivel de tostadura final predeterminado se determina directamente como uno de un conjunto discreto de niveles de tostadura definidos (por ejemplo, [0, 1, 2,..., 12]); o, el nivel de tostadura final predeterminado se determina directamente como el nivel dentro de un continuo de niveles de tostadura (por ejemplo, 0-12).

10 Opcionalmente, el nivel de tostadura final predeterminado se determina indirectamente en función de parámetros como el contenido de humedad, la densidad,... (no se requiere un sensor en este caso); o, el nivel de tostadura final predeterminado se determina indirectamente en función de la salida de uno o más sensores.

Opcionalmente, la especificación del perfil de tostadura se introduce en el dispositivo.

15 En una realización, la etapa de tostadura comprende aplicar calor a los granos de café parcialmente tostados que tienen una temperatura ambiente que varía de aproximadamente 190 °C a aproximadamente 230 °C, y/o transferir energía térmica de menos de aproximadamente 15 J a cada grano de café parcialmente tostado.

20 Tostar granos de café verde tomará más tiempo. Si los consumidores desean tener un proceso de tostadura muy rápido, se requerirá una temperatura extremadamente alta (normalmente superior a 300 °C). Puesto que los granos de café parcialmente tostados ya se han tostado previamente (por ejemplo, a un nivel que no supera el primer agrietamiento), se necesitará menos calor para tostar los granos al nivel de tostadura final predeterminado. Por lo tanto, se evitará un calentamiento intensivo, que de otra manera probablemente provocaría una tostadura no homogénea.

25 Una realización también propone una solución donde los valores objetivo de sensor se introducen en el dispositivo en una forma legible por máquina. El dispositivo controlará la etapa de tostadura final en función de los valores objetivo de sensor introducidos.

30 La tostadura segmentada propone un modelo donde la tostadura inicial del café se realiza por tostadores profesionales y la etapa de tostadura final se realiza por el consumidor. Las propiedades de los granos parcialmente tostados se controlan por los tostadores o el dispositivo de tostadura. El dispositivo del consumidor puede controlar la etapa de tostadura final para entregar el resultado objetivo.

35 La detección puede usarse para controlar la etapa de tostadura final en función de, por ejemplo, la detección de color. Sin embargo, dependiendo del tipo y el estado parcialmente tostado de los granos, puede diferir el color final ideal. Por lo tanto, de acuerdo con una solución general, todos los granos se tostarán a un nivel común, mientras que la solución ideal es tostar cada variedad de grano parcialmente tostado a su nivel óptimo. Especialmente para los granos de café, el carácter variará cada año. El método de tostadura ideal o recomendado se estudia cada año después de cosechar los granos. Los tostadores profesionales que proporcionan el grano parcialmente tostado o el grano tostado final conocen el objetivo de tostadura ideal. Si este objetivo ideal pudiera "actualizarse" para la tostadura final por el dispositivo del consumidor, los consumidores podrían disfrutar de café hecho de granos tostados.

45 Preferentemente, el nivel de tostadura final predeterminado se indica mediante al menos uno de entre: el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; y el nivel de tostadura final predeterminado puede ajustarse de acuerdo con las preferencias del usuario.

50 Una realización propone una solución donde los valores objetivo de sensor se introducen en el dispositivo en una forma legible por máquina. El dispositivo controlará la etapa de tostadura final en función de los valores objetivo de sensor introducidos.

La intención es introducir valores específicos que se relacionen directamente con los sensores presentes en el dispositivo. No se pretende que estos valores sean inteligibles para los consumidores y, por lo tanto, pueden introducirse en un formato legible por máquina.

55 Por ejemplo, la entrada legible por máquina podría incluir los objetivos de sensor para tres posibles niveles de tostadura basados en los valores RGB de un sensor de color:

Para un grano Mandheling, por ejemplo, la entrada es:

	R	G	B
Tostadura clara	100,5	88,3	73,4
Tostadura media	73,0	68,8	64,2
Tostadura oscura	55,5	58,4	55,9

60 Para la próxima tostadura, si el tipo de grano cambia a Yirgacheffe, por ejemplo, el objetivo introducido será:

	R	G	B
Tostadura clara	76,1	61,2	45,3
Tostadura media	53,0	44,6	35,5
Tostadura oscura	43,3	44,9	42,1

5 Usando un posible ejemplo de la vida real, un usuario puede añadir granos al dispositivo, y él/ella introduce los objetivos de sensor para estos granos específicos para garantizar que el dispositivo pueda controlar de manera óptima la etapa de tostadura final.

10 Como se ha descrito anteriormente, los objetivos de detección pueden introducirse de varias maneras: tales como escanear el código de barras (lineal, 2D) del envase, etiquetas de identificación de RF o usar aplicaciones en teléfonos inteligentes/tabletas.

Los tipos de sensores usados no se limitan al color, sino que también pueden incluir, por ejemplo, el nivel de humedad (y el parámetro de pérdida de humedad relacionado).

15 Los sensores físicos reales en el dispositivo no necesitan corresponder directamente a los objetivos de sensor introducidos, podría haber una asignación de los sensores físicos a los objetivos de sensor. Por ejemplo, el objetivo de sensor introducido podría ser una pérdida de humedad, pero el sensor físico real usado para detectar la pérdida de humedad podría ser una escala de peso.

La solución lograda cuando se introduce un valor objetivo de sensor puede implicar una serie de modos:

- 20
1. Introducir solo objetivos de sensor finales (suponiendo que se use un programa de cocinado convencional);
 2. Introducir tanto los objetivos de sensor finales como el perfil de tostadura objetivo;
 3. Introducir múltiples objetivos de sensor para resultados intermedios (usando o bien un programa de tostadura convencional por segmento o la introducción del perfil de tostadura objetivo por segmento);
 - 25 4. Introducir múltiples objetivos de sensor finales (y perfiles de tostadura objetivo) más múltiples valores de sensor iniciales, de tal manera que el objetivo de sensor final y/o el perfil de tostadura dependen del valor de sensor inicial.

Pueden capturarse múltiples objetivos de sensor mediante uno o múltiples componentes de sensor.

30 La configuración básica de la realización se muestra en la figura 6. Un dispositivo 600 para tostar granos de café incluye uno o más sensores 601 en un recipiente 602 y una interfaz 603 (cableada/inalámbrica) para recibir la introducción. La introducción incluirá valores objetivo para los sensores 601 para indicar la finalización del proceso de tostadura. Una unidad de control 604 controla una unidad de calentamiento 605 de acuerdo con un perfil de tostadura, perfil de tostadura que puede determinarse a partir de los valores objetivo y/o el nivel de tostadura de los granos parcialmente tostados recibidos en el recipiente 602.

40 Sin la introducción de objetivos de sensor, un sistema como el mostrado en la figura 6 tiene el problema de que el sensor puede controlar la tostadura sin un conocimiento específico del tipo de grano y el nivel de tostadura. En algunos casos, esto puede conducir a un resultado subóptimo.

Preferentemente, el método de tostadura comprende además: detectar el nivel de tostadura durante la etapa de tostadura; y detener el proceso de tostadura cuando se alcanza el nivel de tostadura final predeterminado.

45 Basándose en la solución obtenida cuando se introduce un valor objetivo de sensor, a continuación, se describirán 4 modos.

Modo 1: introducir solo objetivos de sensor finales (suponiendo que se use un perfil de tostadura convencional).

50 En este caso, se supone que se usa un perfil de tostadura convencional y los objetivos de sensor introducidos se usan para determinar el punto final del proceso.

Suponiendo que el dispositivo pueda medir los valores de sensor S_1, S_2, \dots, S_n , la introducción de objetivos de sensor debe ser un subconjunto de S_1, S_2, \dots, S_n . El proceso de cocinado se controlará en función del subconjunto introducido (por ejemplo, S_1, S_2, \dots, S_k , donde $k \leq n$).

55 El algoritmo ideal es:

$$SI (S1A, S2A, \dots, SkA) = (S1T, S2T, \dots, SkT)$$

60 ENTONCES el proceso de cocinado/preparación está completo.
En dicho algoritmo, SiA es el valor de sensor real y SiT es el valor objetivo.

Sin embargo, en la práctica, debido a la frecuencia de muestreo, la resolución de sensor y las fluctuaciones naturales en los valores, S_{iA} nunca puede ser exactamente igual a S_{iT} .

5 Un algoritmo práctico es verificar:

$$S_i S_{iA} = S_{iT} \pm \Delta$$

Donde Δ puede ser un porcentaje del valor objetivo.

10 En términos más generales, el sistema debe definir una función de medición F en el sensor k -tupla (es decir, una función que asigna (S_1, S_2, \dots, S_k) a un valor no negativo) y a continuación la prueba es: Si $f(S_{1T} - S_{1A}, S_{2T} - S_{2A}, \dots, S_{kT} - S_{kA}) < \Delta$ o no.

15 La función de medición puede usarse para diferenciar los parámetros en términos de importancia.

La función de medición también puede ser una de las entradas al sistema junto con los objetivos de sensor.

El algoritmo de control general es:

20

1. Recibir los valores de sensor objetivo $S_{1T}, S_{2T}, \dots, S_{kT}$
2. Comenzar a cocinar/preparar (habitualmente calentar)
3. Tomar lecturas del valor de sensor $S_{1A}, S_{2A}, \dots, S_{kA}$
4. Si $f(S_{1T} - S_{1A}, S_{2T} - S_{2A}, \dots, S_{kT} - S_{kA}) < \Delta$ ENTONCES etapa 5 DE OTRO MODO etapa 3
5. El proceso está completo (dejar de cocinar/preparar)

25

Específicamente, se supone que los sensores en el dispositivo pueden medir el cambio de peso y el color RGB durante la tostadura. Sin embargo, los objetivos de sensor se definen solo para el peso y los componentes de color GB.

30 Por ejemplo, los objetivos son:

- Peso: $-12\% \pm 0,01\%$ (el objetivo es una reducción de peso del 12 % durante la tostadura)
- R: $61,3 \pm 3$
- G: 52 ± 3
- B: 43 ± 1

35

Los objetivos incluyen el delta permitido para cumplir los objetivos. Al especificar el delta, es posible hacer que un parámetro de sensor sea más crítico que otro (es decir, los parámetros con un delta grande (normalizado) son menos críticos en la práctica).

40

Modo 2: introducir tanto los objetivos de sensor finales como el perfil de tostadura objetivo.

En este caso, la entrada también incluye el perfil de tostadura (por ejemplo, la temperatura objetivo y/u otros parámetros para cocinar). La unidad de control establecerá los parámetros del dispositivo en función de este perfil hasta que se alcancen los objetivos de sensor.

45

Por ejemplo, el perfil de tostadura es simplemente calentar a $200\text{ }^\circ\text{C}$ hasta alcanzar el objetivo de sensor.

Modo 3: introducir múltiples objetivos de sensor para resultados intermedios (usando o bien un perfil de tostadura convencional por segmento o la introducción de perfiles de tostadura objetivo por segmento).

50

En este caso, se introducen múltiples objetivos de sensor para controlar diferentes etapas en el proceso de tostadura:

- Etapas 1: $S_{1T}, S_{2T}, \dots, S_{kT}$
- Etapas 2: $S_{1T}, S_{2T}, \dots, S_{kT}$
- Etapas 3: $S_{1T}, S_{2T}, \dots, S_{kT}$

55

El algoritmo de control seguirá el algoritmo del nivel 1 anterior para cada etapa. La suposición es que el perfil de tostadura varía para cada etapa (podría introducirse junto con los objetivos de sensor).

60

Los objetivos de sensor para cada etapa no necesitan usar el mismo conjunto de sensores. Por ejemplo:

- Etapas 1: Peso $-6\% \pm 0,1\%$ (la tostadura final podría requerir una reducción de peso del 12 %, pero en la primera etapa solo se requiere una reducción de peso del 5 %).
- Etapas 2: R: $61,3 \pm 3$; G: 52 ± 3 ; B: 43 ± 1 .

65

En este caso, la primera etapa es controlar la pérdida de peso, mientras que la segunda etapa (usando una temperatura más alta) alcanza el nivel de tostadura objetivo.

5 Modo 4: introducir múltiples objetivos de sensor finales (y perfiles de tostadura objetivo) más múltiples valores de sensor iniciales, de tal manera que los objetivos de sensor finales y/o los perfiles de tostadura dependen del valor de sensor inicial.

10 La idea básica es que los objetivos de sensor se basan en los ingredientes y, por lo tanto, es posible un control más preciso. Una mejora adicional es usar los valores de sensor iniciales para seleccionar el objetivo final. Esto hace posible tener en cuenta las variaciones dentro del mismo tipo de ingredientes (por ejemplo, debido al envejecimiento) o reducir la variación en la información que se introduce para la misma clase de ingredientes.

15 En este caso, la introducción incluirá un conjunto de pares de valores de sensor iniciales (valores específicos o un intervalo) y valores de sensor objetivo, tal como se ha descrito anteriormente.

Los valores de sensor iniciales reales se usarán para seleccionar los objetivos de sensor. Si la introducción de sensor inicial es un conjunto de valores específicos, entonces puede seleccionarse la coincidencia más cercana. Si la introducción es un intervalo, entonces se seleccionará el intervalo adecuado en función de los valores de sensor reales.

20 Los valores de sensor iniciales se refieren a los valores reales al comienzo del proceso, pero no necesariamente a mediciones instantáneas al inicio. También podrían ser mediciones tomadas durante los primeros minutos del proceso.

25 En este ejemplo, la introducción incluye valores iniciales que, a continuación, controlan el perfil y el resultado final objetivo. Dependiendo de cómo se almacenen los granos de café, sus propiedades pueden cambiar, por ejemplo, pueden perder o absorber humedad. Al añadir los valores de sensor iniciales, esto puede compensarse para obtener un resultado final óptimo.

30 Por ejemplo, el contenido de humedad podría ser el parámetro inicial medido para controlar el perfil de tostadura y vincularse al resultado final. La tabla 3 muestra un ejemplo de este tipo.

Tabla 3:

Sensor inicial (contenido de humedad)	Perfil de tostadura	Objetivo final
> 8 %	200 °C (5 minutos)	R = 61,3 ± 3, G = 52 ± 3, B = 43 ± 1
4-8 %	180 °C (2 minutos), 200 °C (1,5 minutos)	R = 61,3 ± 3, G = 52 ± 3, B = 43 ± 1
< 4 %	180 °C (1,5 minutos), 200 °C (1 minuto)	R = 61,3 ± 3, G = 52 ± 3, B = 43 ± 1

35 De esta manera, puede compensarse la variación de los granos durante el almacenamiento (incluido el envejecimiento).

Un método para hacer café comprende: el método de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados como se ha descrito anteriormente; moler los granos de café que tienen el nivel de tostadura final predeterminado para café en polvo; y usar el café en polvo para preparar café.

40 Con tal configuración, hay disponible un tiempo muy corto de grano a taza y, por lo tanto, café recién preparado instantáneamente, ya que el proceso de tostadura rápida no solo hará que el período de tostadura sea muy corto (la energía requerida será menor), sino que también proporcionará granos que se tostarán de manera mucho más homogénea.

45 Se propone un dispositivo de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados, comprendiendo el dispositivo de tostadura: una unidad de obtención para obtener un nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados; una unidad de determinación para determinar un perfil de tostadura para la tostadura basado al menos en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados; y una unidad de tostadura para tostar los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con el perfil de tostadura determinado.

50 Con dicho dispositivo de tostadura, el proceso de tostadura será muy corto, la energía requerida será menor y la tostadura será mucho más homogénea.

55 Preferentemente, el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados se indica mediante al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; la unidad de obtención comprende: un elemento de detección para detectar al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; o un elemento de reconocimiento para reconocer el

nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por medio de un indicador.

5 En una realización, la unidad de tostadura tuesta los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con un perfil de tostadura, que se determina de acuerdo con el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y el nivel de tostadura final predeterminado.

10 Preferentemente, el elemento de reconocimiento está adaptado para reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y/o el nivel de tostadura final predeterminado, y/o está adaptado para seleccionar el perfil de tostadura.

En una realización, la unidad de tostadura está adaptada para aplicar calor a los granos de café parcialmente tostados que tienen una temperatura ambiente que varía de aproximadamente 190 °C a aproximadamente 230 °C, y/o transferir energía térmica de menos de aproximadamente 15 J a cada grano de café parcialmente tostado.

15 De acuerdo con otro aspecto más, se propone una máquina de café, comprendiendo la máquina de café: el dispositivo de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados como se ha descrito anteriormente; un dispositivo de molienda para moler los granos de café que tienen el nivel de tostadura final predeterminado para café en polvo; y un dispositivo de preparación para preparar café a partir del café en polvo.

20 Potencialmente, tal máquina de café hace posible preparar café de manera instantánea directamente a partir de granos de café parcialmente tostados.

25 En las reivindicaciones, la expresión "que comprende/comprendiendo" no excluye otros elementos o etapas y los artículos indefinidos "un" o "una" no excluyen una pluralidad.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tostadura para tostar granos de café parcialmente tostados, comprendiendo el dispositivo de tostadura:
- 5
- una unidad de obtención para obtener un nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados;
 - una unidad de determinación configurada para determinar un perfil de tostadura para la tostadura basándose al menos en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados antes de la tostadura; y
 - una unidad de tostadura para tostar los granos de café parcialmente tostados de acuerdo con el perfil de tostadura
- 10 determinado.
2. El dispositivo de tostadura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados se indica por al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados;
- 15 comprendiendo la unidad de obtención:
- un elemento de detección para detectar al menos uno de entre el contenido de humedad, la densidad y el color de los granos de café parcialmente tostados; o
 - un elemento de reconocimiento para reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados por medio de un indicador.
- 20
3. El dispositivo de tostadura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el perfil de tostadura se determina basándose en el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y el nivel de tostadura final predeterminado.
- 25
4. El dispositivo de tostadura de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de reconocimiento está adaptado para reconocer el nivel de tostadura de los granos de café parcialmente tostados y/o el nivel de tostadura final predeterminado, y/o adaptado para seleccionar el perfil de tostadura.
- 30
5. El dispositivo de tostadura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de tostadura está adaptada para aplicar calor a los granos de café parcialmente tostados que tienen una temperatura ambiente que varía de aproximadamente 190 °C a aproximadamente 230 °C, y/o transferir energía térmica de menos de aproximadamente 15 J a cada grano de café parcialmente tostado.
- 35
6. Una máquina de café, comprendiendo la máquina de café:
- el dispositivo de tostadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para tostar granos de café parcialmente tostados;
 - un dispositivo de molienda para moler los granos de café que tienen el nivel de tostadura final predeterminado para café en polvo; y
 - un dispositivo de preparación para preparar café a partir del café en polvo.
- 40

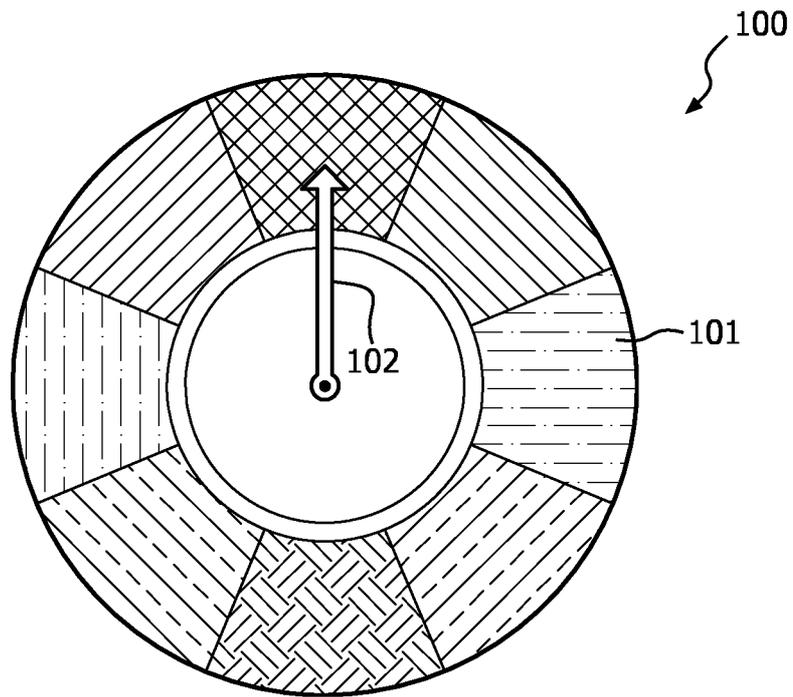


FIG. 1

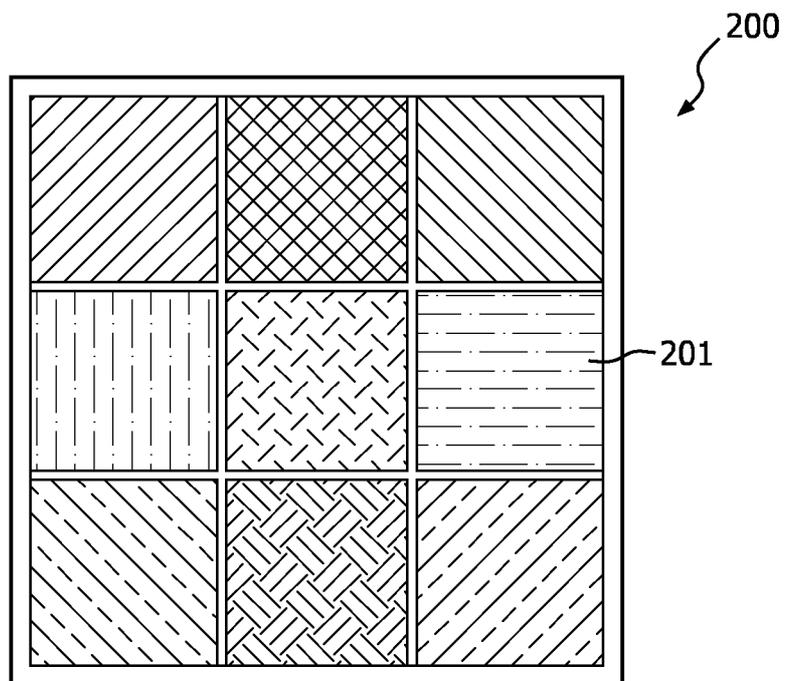


FIG. 2

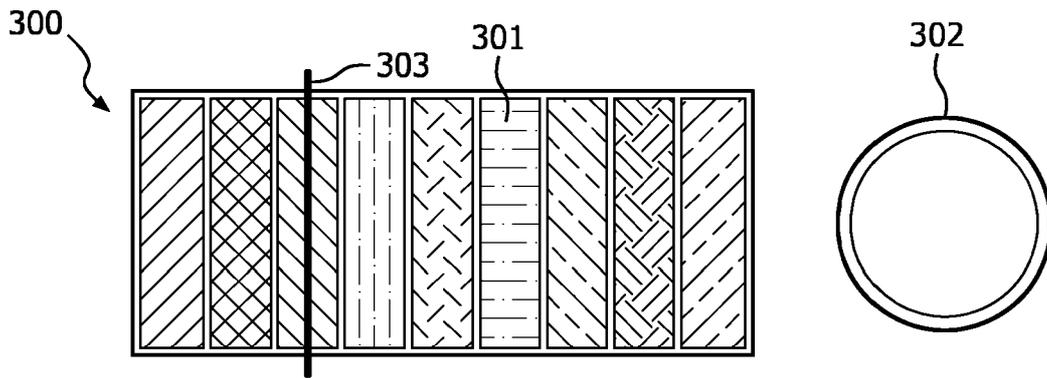


FIG. 3

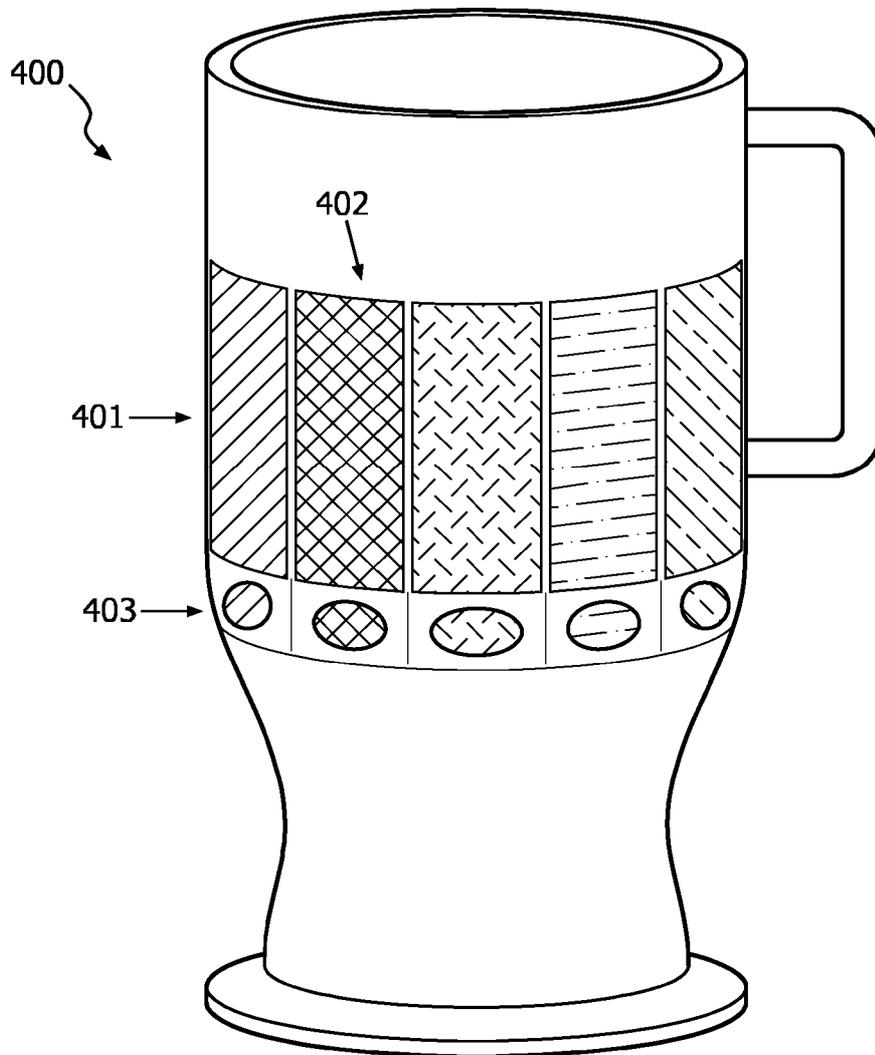


FIG. 4

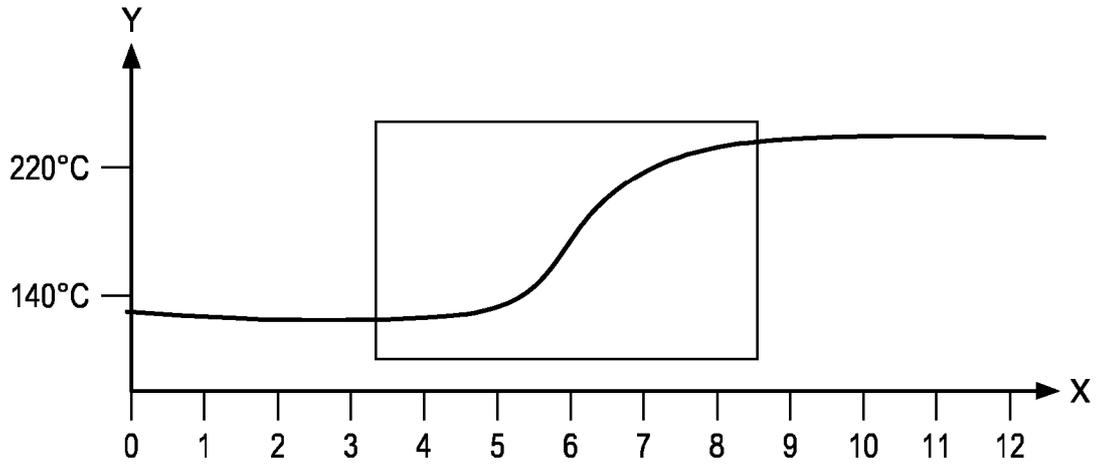


FIG. 5

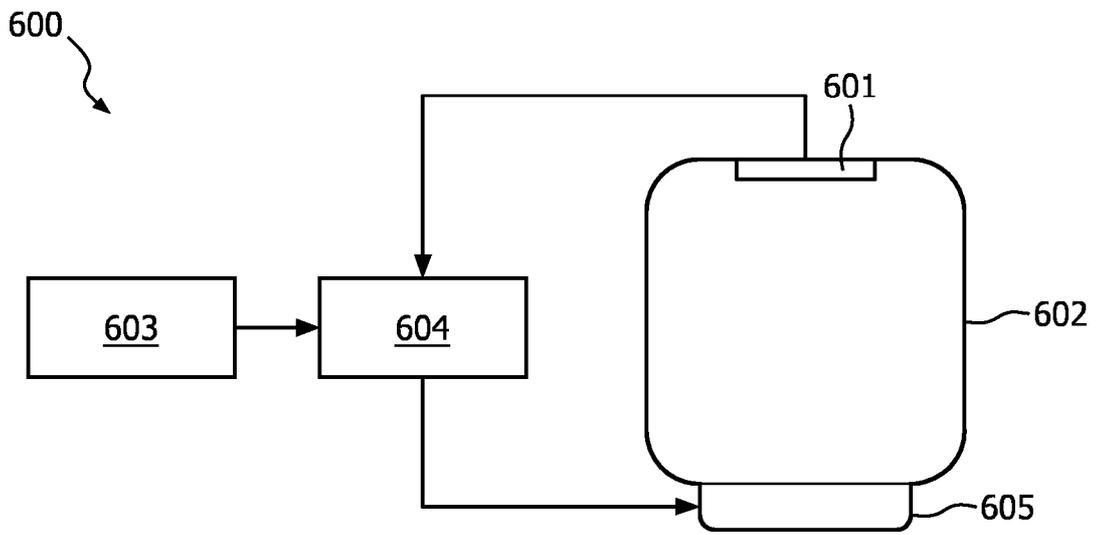


FIG. 6