

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 387**

51 Int. Cl.:

A47J 31/22 (2006.01)

A47J 31/40 (2006.01)

A47J 31/06 (2006.01)

B65D 85/804 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2011 E 15157107 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2907426**

54 Título: **Método para suministrar una bebida de café por centrifugación en un dispositivo de producción de bebidas**

30 Prioridad:

08.02.2010 EP 10152913

12.02.2010 EP 10153528

12.02.2010 EP 10153531

12.02.2010 EP 10153522

12.05.2010 EP 10162674

12.05.2010 EP 10162630

12.05.2010 EP 10162637

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2017

73 Titular/es:

NESTEC S.A. (100.0%)

Avenue Nestlé 55

1800 Vevey, CH

72 Inventor/es:

ALVAREZ, DIEGO JIMENEZ;

RICOUX, DELPHINE;

MONNIER, PIERRE;

JARISCH, CHRISTIAN;

YOAKIM, ALFRED y

PERENTES, ALEXANDRE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 642 387 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para suministrar una bebida de café por centrifugación en un dispositivo de producción de bebidas

5 La presente invención se refiere a un método para suministrar una bebida de café por centrifugación.

Un método de extracción tradicional para preparar bebidas cortas de café tales como ristretto o espresso consiste en aplicar un pistón de agua a alta presión desde un lado de una cápsula que contiene café en polvo molido y extraer un extracto de café en el lado opuesto de la cápsula. Este método propicia la entrega de bebidas de café que experimentan un alto aroma y una intensidad de sabor que son particularmente apreciadas por los *gourmet* de café.

10 Otros métodos consisten en preparar un café largo a baja presión o gravedad tales como mediante el uso de una máquina de café de goteo. La baja presión implicada durante la extracción proporciona al café una menor intensidad de aroma. Por lo tanto, a menos que se coloque un gran exceso de café en polvo en la cafetera, a menudo el café es acuoso, tiene un bajo perfil de aroma/sabor y normalmente no tiene espuma suficiente.

Debido a la baja presión, el método de café de goteo no está adaptado para suministrar bebidas de café cortas ya que no proporciona suficiente cuerpo, sabor, intensidad de aroma y crema.

20 La preparación de café mediante la centrifugación también es ya conocida. El principio consiste principalmente en proporcionar café molido en un recipiente, alimentar líquido en el recipiente y girar el recipiente a velocidad elevada para asegurar la interacción del líquido con el polvo mientras crea un gradiente de presión de líquido en el recipiente; aumentando gradualmente dicha presión desde el centro hacia la periferia del recipiente. A medida que el líquido atraviesa el lecho de café, se produce la extracción de los compuestos del café y se obtiene un extracto líquido que fluye hacia fuera en la periferia del recipiente.

Otro problema encontrado con los procesos de centrifugación de café conocidos se refiere a la interacción no homogénea entre líquido y café que afecta negativamente a la calidad de la extracción del café. En particular, puede ser que el líquido no se humedezca uniformemente, el café o el agua pueden encontrar la trayectoria de flujo preferida en el café en polvo o en las bolsas de agua que se forman en el recipiente de café, etc. Como consecuencia, la transferencia de sólidos de café a líquido no es óptima. También, el sabor del café y la intensidad del aroma pueden perderse. Este problema es particularmente sensible cuando una bebida de café corta, tal como café de tipo *ristretto* o café *espresso*, se produce por centrifugación porque la pérdida de calidad del café (fuerza, aroma/sabor, crema, etc.) suele ser más perceptible que para un café más largo (*lungo* o café más largo).

35 El documento WO2008/148834 se refiere a una cápsula para su uso en un dispositivo de preparación de bebidas usando fuerzas de centrifugación para extraer el extracto de bebida en el que, como un ejemplo, la cápsula puede contener 6,5 de café en polvo de un tamaño de partícula de 260 micras. La cápsula se hace girar aproximadamente a 8000 rpm a una velocidad de flujo de líquido de aproximadamente 2 gramos/segundo.

40 El documento WO2009/10617 divulga un aparato para preparar un líquido de bebida a partir de ingredientes de bebida contenidos en un recipiente pasando agua a través de la sustancia centrifugando el recipiente alrededor de su eje central de rotación. El aparato comprende además medios para alimentar agua en el recipiente y medios de filtración colocados en el recipiente. Además, el aparato está provisto de al menos una salida de flujo de bebida de sección transversal variable para que el flujo de bebida pueda salir del recipiente. La sección transversal de salida del flujo puede variarse antes de la centrifugación para ajustarse a las características específicas de los ingredientes colocados en el recipiente. En particular, la sección transversal de salida varía para ajustarse al tamaño medio de partícula y/o a la masa de los ingredientes del café. Por ejemplo, la sección transversal de salida puede aumentarse antes de la centrifugación para compensar una tasa de flujo más lento debido a tamaños de partícula medios más pequeños y/o una masa de café más grande.

Existe la necesidad de suministrar un café corto que tenga una calidad mejorada, en particular, su aroma e intensidad de sabor, de modo que se corresponda con la calidad del café obtenido por el método de extracción tradicional. La presente invención proporciona una solución a esta necesidad.

55 También existe la necesidad de suministrar una selección de bebidas de café mediante un método común, al tiempo que se consiguen resultados de calidad de café mejorados. En particular, existe la necesidad de mejorar la calidad de extracción de bebidas de café de diferentes volúmenes, tales como cafés cortos, medios y/o largos, reduciendo al mismo tiempo las desventajas de los métodos conocidos.

60

También existe la necesidad de mejorar la "crema" en la parte superior de la bebida de café.

La invención se refiere a un método para preparar un café corto a partir de una cápsula que contiene café en polvo de acuerdo con la reivindicación 1.

5 El recipiente es accionado en rotación a lo largo de su eje central mediante un ensamblaje de accionamiento giratorio tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO 2009/106598 o la solicitud europea copendiente No. 09178382.9 titulada: "Sistema de cápsula con medios de ajuste de flujo". En particular, el ensamblaje de accionamiento giratorio comprende un motor, tal como un motor giratorio eléctrico de corriente continua, y medios de acoplamiento diseñados para acoplarse al recipiente y accionarlo en movimiento de rotación a lo largo del eje central del recipiente. La velocidad de rotación se controla típicamente midiendo la velocidad de rotación del motor, por ejemplo, mediante un sensor óptico o de efecto Hall, recibiendo y tratando la señal relacionada con la velocidad medida por el sensor por una unidad de control del dispositivo productor de bebidas.

15 El control del líquido alimentado en el recipiente es llevado a cabo por una unidad de control del dispositivo que enciende y apaga la bomba para que coincida con las diferentes etapas del proceso de preparación de bebidas. La bomba puede ser cualquier bomba de suministro de agua adecuada, tal como una bomba de solenoide, una bomba de diafragma, una bomba peristáltica y así sucesivamente. La bomba se suministra preferiblemente con líquido de un depósito de suministro de líquido que es parte del dispositivo, tal como un depósito de agua. El volumen de líquido alimentado al recipiente durante la preparación puede medirse mediante un medidor de flujo que envía los valores medidos a la unidad de control. El caudalímetro puede posicionarse en el circuito de fluido en cualquier posición adecuada tal como aguas abajo del líquido o cerca a o dentro del depósito de suministro de líquido.

25 La velocidad de rotación del recipiente puede también controlarse por la unidad de control para que coincida con una tasa de flujo de líquido de referencia del líquido alimentado en el recipiente. Para esto, la tasa de flujo del líquido de líquido es controlada por la unidad de control y comparado con una tasa de flujo del líquido de referencia. En respuesta, la unidad de control ajusta la velocidad de rotación y la bomba para mantener la tasa de flujo de líquido tan próximo al caudal de referencia. Dicho principio también se describe en detalle en el documento WO 2009/106598.

30 En el procedimiento preferido de preparación, después de la etapa de centrifugación de café seco, una etapa consiste en la alimentación de líquido en el recipiente para café molido prehumedecido (etapa de pre-humectación).

35 Durante esta etapa y antes de la extracción del líquido de café, la velocidad de rotación se detiene o se reduce preferiblemente en comparación con la etapa anterior, es decir, la etapa de centrifugación de café en seco. La etapa de pre-humectación permite llenar el recipiente con líquido y asegura una difusión del líquido en el café en polvo en particular desde la parte central del recipiente. Preferiblemente, el recipiente no se hace girar en absoluto o se hace girar a baja velocidad solamente, preferiblemente inferior a 250 rpm, más preferiblemente inferior a 100 rpm. Debe evitarse una fuerza centrífuga elevada, ya que crearía una distribución no homogénea del líquido en el café en polvo. Preferiblemente, la etapa de pre-humectación se lleva a cabo a una velocidad de flujo de líquido de aproximadamente 1 a 10 ml/seg., preferiblemente de aproximadamente 4-6 ml/seg.

45 En el procedimiento preferido de la invención, la cantidad de líquido alimentado en el recipiente durante la etapa de pre-humectación aumenta a medida que la cantidad de café en polvo en el recipiente se hace mayor. El recipiente puede de hecho cargarse con diferentes cantidades de café en polvo, tales como 5, 6, 7 o 10 gramos, etc., dependiendo del tipo o volumen de bebida de café a producir. En consecuencia, el procedimiento consiste en controlar el dispositivo de tal manera que el líquido alimentado en el recipiente para la pre-humectación aumenta proporcionalmente a la cantidad de polvo. Como resultado, el café está siempre correctamente humedecido para todos los diferentes volúmenes de café posiblemente ofrecidos (por ejemplo, ristretto, espresso, lungo, etc.).

50 Durante la etapa de pre-humectación, la cantidad de líquido introducida en el recipiente está entre una y dos veces, preferiblemente entre 1,35 y 1,75 veces, la cantidad de café en el recipiente. Más preferiblemente, la cantidad de líquido introducida en el recipiente es 1,5 veces la cantidad de café.

55 Después de la pre-humectación del café en polvo, el recipiente se hace girar de nuevo a alta velocidad para impartir suficiente fuerza centrífuga al líquido e iniciar de este modo la extracción del líquido de café de la cápsula. Normalmente, la velocidad de rotación se incrementa hasta un valor suficiente para la extracción cuando el recipiente ha sido llenado con la cantidad predeterminada. En el procedimiento preferido de la invención, durante la etapa de extracción, el líquido continúa siendo alimentado en el recipiente hasta que el volumen de líquido alimentado ha alcanzado un volumen preestablecido correspondiente al volumen de bebida de café deseado.

- 5 Durante la etapa de extracción, la velocidad de rotación está preferiblemente comprendida entre 2500 y 7000 rpm, preferiblemente entre 3000 y 4500 rpm. La velocidad puede variar dependiendo de la cantidad de café en polvo contenido en el recipiente tal como cuanto menor sea la cantidad, menor será el caudal. La velocidad también se controla dependiendo de la contrapresión que se opone al flujo del extracto líquido de café. Una contrapresión se puede ajustar mediante una estrecha restricción, por ejemplo, una válvula de restricción, que está colocada en la periferia del recipiente tal como se describe en el documento WO 2009/106598 o la solicitud de patente europea copendiente No. 09178382.9. La velocidad durante la extracción debe ser suficiente para asegurar que el líquido del café fluya a través de la restricción, por ejemplo, se abre y atraviesa a través de la válvula. Un retardo en la liberación del extracto de líquido de café del recipiente puede también ser ajustado por la válvula de restricción hasta que la velocidad alcanza un umbral que abre la válvula de restricción. En un modo particular, la válvula de restricción está formada por una parte del reborde de la cápsula y una porción de presión del dispositivo que se acopla confiablemente en el cierre de la porción del reborde de la cápsula contra la fuerza de un miembro elástico (por ejemplo, resortes).
- 10
- 15 Durante la etapa de extracción, la rotación del recipiente continúa después de que el suministro de líquido en el recipiente se detiene para asegurar un vaciado parcial o total del líquido desde el recipiente. En la práctica, la unidad de control está programada para impedir que el líquido sea bombeado por la bomba de líquido, pero mantiene la rotación del motor a una velocidad suficientemente alta para llevar a cabo la extracción del líquido de café a través del recipiente. Debe observarse que la concentración de café en el extracto líquido disminuye a lo largo del tiempo de extracción debido al agotamiento de los solubles de café del lecho de café. En un modo preferido, la velocidad de rotación durante el vaciado de la cápsula está comprendida entre 2500 y 8000 rpm, preferiblemente entre 3000 y 7000 rpm.
- 20
- 25 El recipiente utilizado en el procedimiento de la invención puede ser una cápsula de uso único tal como, por ejemplo, descrita en los documentos WO2008 / 148604, WO 2008/148650 o las solicitudes de patente europeas copendientes N° 09178382.9 o N° 10152158.1.
- 30 La cápsula comprende típicamente un cuerpo en forma de taza y una tapa que cierra el cuerpo. En algún modo de las solicitudes de patente anteriores referenciadas pertenecientes al solicitante, la tapa puede ser una membrana perforable que cierra herméticamente el cuerpo. La membrana se perfora después cuando se inserta en el dispositivo para proporcionar una entrada de líquido y/o una salida de líquido de café. En otros modos, la cápsula tiene una tapa que proporciona salidas de café por efecto de la fuerza centrífuga ejercida por el líquido de café en la periferia de la cápsula, por ejemplo, tal como en un borde flexible. En otros modos, la cápsula puede comprender una pared superior porosa líquida como la tapa.
- 35
- 40 El recipiente puede ser alternativamente una celda del dispositivo llenada con café molido del suministro de café a granel, por ejemplo, un depósito de café colocado en el dispositivo. La celda también puede insertarse de forma desmontable en el dispositivo para facilitar la carga con café en polvo tal como, por ejemplo, lo descrito en el documento FR2712163. En otro modo, la celda puede suministrarse en café en polvo mediante una tolva tal como en el documento WO2006/112691.
- El dispositivo para producir una bebida de café de acuerdo con el método de la invención comprende:
- 45 un ensamblaje de accionamiento giratorio que incluye un motor y medios de acoplamiento para acoplarse con el recipiente y accionarlo en rotación,
- un medio de alimentación de líquido que incluye una bomba de líquido y un inyector de líquido configurado para suministrar líquido en el recipiente sustancialmente a lo largo de su eje de rotación,
- 50 un calentador para calentar el líquido suministrado,
- una unidad de control para controlar al menos el motor y la bomba de líquido para llevar a cabo el proceso como se ha descrito anteriormente.
- 55 A continuación se explicarán modos específicos de la invención con referencia a los dibujos como cuestión de ejemplos.
- Los objetos de la presente invención se consiguen por medio de las reivindicaciones adjuntas.

- Los términos "café en polvo" o "café seco" se usan esencialmente aquí para significar café molido o café tostado y molido en polvo.
- 5 El término "líquido" se usa esencialmente aquí solo para significar el diluyente usado para extraer el café, generalmente, agua, más preferiblemente agua caliente.
- 10 El término "líquido de café" o "café" (usado solo) o "extracto líquido" se usa esencialmente aquí para significar el extracto de café en forma líquida que se obtiene o se puede obtener del propio recipiente o del dispositivo después de su recolección.
- Los términos "cantidad" o "monto" se refieren esencialmente a una medida de peso.
- 15 El término "tamaño de cápsula" o "volumen" se utiliza para significar el volumen disponible en la cápsula para almacenar café en polvo.
- Los términos "café corto" se utilizan para significar un extracto líquido de café entre 10 ml y 60 ml, más particularmente, 25 (+/- 3) ml para ristretto y 40 (+/- 3) ml para espresso.
- 20 Los términos "café de tamaño medio" se utilizan para significar un extracto de café líquido de entre 60 y 120 ml, más particularmente, 120 (+/- 10) ml para un café lungo.
- Los términos "café de gran tamaño" se usan para significar un extracto de café líquido entre 120 y 500 ml (más particularmente 230 (+/- 10) ml) para un café grande.
- 25 En el texto, los términos "dentro de un rango de x y y" o "entre x y y" cubren los valores límite x y y del rango.
- El término "caudal de líquido" significa el valor de la tasa de flujo (expresado en ml/s) del líquido medido por una tasa de flujoímetro situado en el circuito de suministro de líquido del dispositivo productor de bebidas.
- 30 Se entiende que la "distancia de vuelo" es la distancia más corta que separa el punto más externo (o línea) de cualquier superficie de rotación que contacte el extracto de café líquido y el punto (o línea) de la cara de impacto del dispositivo que es perpendicular a la rotación eje de la cápsula en el dispositivo.
- 35 Los términos "umbral de presión" o "contrapresión" en el contexto de la válvula de restricción de la invención se refieren a la presión ejercida por los medios de empuje de resorte del dispositivo sobre el reborde de la cápsula, expresado en Kg de fuerza/cm².
- La "extracción de café" se refiere al periodo de extracción durante el cual se alimentan ambos líquidos en la cápsula y se suministra un extracto de café líquido desde el dispositivo productor de bebidas.
- 40 En el presente texto, los valores se dan con una tolerancia máxima del 5% a menos que se indique lo contrario.
- Breve descripción de los dibujos
- 45 Las Figuras 1a - 1c son vistas laterales en sección transversal de diferentes realizaciones de recipientes de la invención para preparar bebidas de café, en particular, cápsulas de uso único que tienen diferentes tamaños y una variación de altura de su borde.
- 50 La figura 2 es una representación esquemática del dispositivo centrífugo en el que se inserta una cápsula de acuerdo con la invención, donde en la contrapresión se ejerce mediante medios de carga de resorte
- La figura 3 muestra un gráfico de procesamiento preferida para controlar la preparación de la bebida de café en el dispositivo de la figura 2.
- 55 La figura 4 muestra un gráfico comparativo que ilustra la concentración en volátiles altos de aroma en extractos de café (en %) para un método tradicional de preparación de presión y para el método de centrifugación de la invención a diferentes velocidades de rotación.

La figura 5 muestra un gráfico comparativo que ilustra la concentración en volátiles altos de aroma en extractos de café (en %) para un método tradicional de preparación de presión y para el método de centrifugación de la invención a diferentes velocidades de flujo de líquido.

5 La figura 6 muestra un gráfico comparativo que ilustra la concentración en volátiles altos de aroma en extractos de café (en %) para un método tradicional de preparación de presión y para el método de centrifugación de la invención a diferentes pesos de café en la cápsula.

10 La Fig. 7 muestra un gráfico que ilustra la concentración en volátiles altos de aroma en extractos de café (en %) para un método tradicional de preparación de presión en comparación con un método de centrifugación optimizado de la invención

Descripción detallada de las figuras

15 Las Figuras 1a, 1b y 1c se refieren a una realización preferida de un conjunto de recipientes, más particularmente cápsulas 1A, 1B, 1C de uso único de acuerdo con la invención. Las cápsulas comprenden preferentemente un cuerpo 2 en forma de taza, un borde 3 y un miembro de la pared superior respectivamente una membrana 4 perforable. El reborde tiene una forma generalmente anular. De este modo, la membrana 4 y el cuerpo 2 rodean un compartimento 6 de contorno generalmente circular que contiene café en polvo. Como se muestra en las figuras, la membrana 4 está preferiblemente conectada a una parte R anular interna del reborde 3 que está preferiblemente entre 1 a 5 mm. La membrana 4 está conectada al borde 3 del cuerpo por una parte sellada (por ejemplo, una unión soldada).

20 El borde 3 de las cápsulas se extiende preferiblemente hacia fuera en una dirección esencialmente perpendicular (según se ilustra) o ligeramente inclinado con respecto al eje Z de rotación de la cápsula 1 (véase la figura 2). De este modo, el eje Z de rotación representa el eje de rotación durante la centrifugación de la cápsula en el dispositivo de infusión.

25 Debe entenderse que la realización mostrada es sólo una realización de ejemplo y que la cápsula 1 en particular el cuerpo 2 de cápsula de acuerdo con la invención puede adoptar diversas formas diferentes.

30 El cuerpo 2 de la respectiva cápsula tiene una sola porción 5a, 5b, 5c tridimensional convexa de profundidad d1, d2, d3 variable, respectivamente. Por lo tanto, las cápsulas 1A, 1B, 1C preferiblemente comprenden diferentes volúmenes pero un mismo diámetro 'D' de inserción para facilitar la inserción en el dispositivo productor de bebidas.

35 La cápsula de la figura 1a muestra una cápsula 1A de volumen pequeño, mientras que la cápsula de la figura 1b muestra una cápsula 1B de volumen mayor o cápsula de volumen medio y la cápsula de la figura 1c muestra una cápsula 1C de volumen aún mayor o cápsula de volumen grande. En el presente ejemplo, se determina el diámetro 'D' de inserción en la línea de intersección entre la superficie inferior del borde 3 y la porción superior del cuerpo 2.

40 El cuerpo 2 de las cápsulas es preferiblemente rígido o semirrígido. Se puede formar de un plástico de calidad alimentaria, por ejemplo, polipropileno, con una capa de barrera al gas tal como EVOH y similares o aleación de aluminio, un laminado de plástico y aleación de aluminio o un material biodegradable tal como fibras vegetales, almidón o celulosa y combinaciones en estos. La membrana 4 puede estar hecha de un material más delgado tal como una película de plástico que incluye también una capa de barrera (EVOH, SiOx, etc.) o una aleación de aluminio o una combinación de plástico y aleación de aluminio. La membrana 4 es usualmente de un grosor entre 10 y 250 micras, por ejemplo. La membrana está perforada a lo largo del eje de rotación para crear la entrada de agua, como se describirá más adelante en la descripción. La membrana comprende además una zona o porción de salida periférica perforable.

45 En lugar de la membrana 4 superior, las cápsulas 1A, 1B, 1C también pueden comprender una pared de filtro o elemento de tapa rígido o semirrígido que tiene preferiblemente la forma de un disco de plástico que comprende una parte central que tiene un orificio de entrada para permitir la introducción de un miembro de inyección de agua y una parte de salida periférica que tiene aberturas de salida dispuestas circunferencialmente. Entre el orificio de entrada central y las aberturas periféricas de salida, la membrana o tapa está preferiblemente formada de una parte intermedia impermeable a los líquidos asegurando de este modo que el líquido no pueda escapar de la cápsula antes de llegar a la periferia de la cápsula.

La diferencia de volumen entre las cápsulas pequeña y grande puede obtenerse particularmente variando la profundidad (d1, d2, d3) del cuerpo 2 de las cápsulas en el conjunto. En particular, la profundidad del cuerpo de la cápsula 1A menor es inferior a la profundidad del cuerpo de las cápsulas 1B, 1C mayores.

5 La diferencia de los volúmenes de almacenamiento (o tamaño) de las cápsulas permite llenar diferentes cantidades de café en polvo en las cápsulas en función de la bebida de café a suministrar. En general, cuanto mayor es la cápsula (es decir, cuanto mayor es su profundidad), mayor es la cantidad de café en polvo que contiene. También en general, cuanto mayor es la cantidad, mayor es el extracto de café entregado. Para esto, cuanto mayor sea la cantidad de café en polvo, mayor es el volumen de líquido alimentado en la cápsula. Por supuesto, la cantidad de
10 café podría variarse también en una cápsula del mismo volumen, pero en cuyo caso, la cápsula más grande preferiblemente se elegiría para todas las bebidas de tamaño a entregar.

La cápsula 1A de volumen pequeño contiene preferiblemente una cantidad de café en polvo, menor que la cantidad para las cápsulas 1B, 1C de mayor volumen. La cápsula 1B de volumen medio también contiene una cantidad de
15 café en polvo menor que la cantidad de la cápsula 1C de gran volumen. En otras palabras, la cantidad de polvo aumenta preferiblemente con el tamaño o volumen de la cápsula.

Por lo tanto, la cápsula 1A pequeña se diseña preferiblemente para la preparación en combinación con líquido alimentado para un café corto y contiene una cantidad de café molido comprendido entre 4 y 15 gramos, más
20 preferiblemente entre 5 y 8,5 gramos, lo más preferiblemente 7 y 8 gramos.

Preferiblemente, la cápsula 1B de tamaño medio está diseñada para la preparación en combinación con el líquido alimentado de un café de tamaño medio. La cápsula 1B de café de tamaño medio contiene preferiblemente una
25 cantidad de café molido comprendida entre 7 y 15 gramos, más preferiblemente entre 8 y 12 gramos.

La cápsula 1C más grande está preferiblemente diseñada para la preparación en combinación con el líquido alimentado de un café de tamaño largo. La cápsula 1C de café de tamaño largo puede contener una cantidad de
café molido entre 10 y 30 gramos, más preferiblemente 12 y 15 gramos.

30 Además, las cápsulas del conjunto pueden contener diferentes mezclas de café tostado y molido y/o cafés de diferentes orígenes y/o tener diferentes características de tostado y/o molienda (es decir, medibles como el tamaño medio de partícula $D_{4,3}$). El café en polvo está preferiblemente suelto en el recipiente. Como de costumbre en la zona de porciones de café, el café en polvo puede ser sólo ligeramente presionado antes de cerrar la cápsula con la
35 tapa.

El tamaño de la molienda se selecciona en cada cápsula para asegurar una extracción mejorada. En particular, la pequeña cápsula 1A se llena preferiblemente con café molido que tiene un tamaño $D_{4,3}$ de partícula promedio dentro de un intervalo de 50 a 600 micras, más preferiblemente de 160 a 400 micras. Es sorprendente observar que el
40 tamaño de la partícula para las tazas cortas se puede reducir con éxito en comparación con el método de extracción tradicional, donde 220 micras es usualmente el límite inferior para evitar el taponamiento del extracto de café en la cápsula. Por lo tanto, en un modo del método, la cápsula 1A se llena con café molido que tiene un tamaño $D_{4,3}$ promedio de partícula comprendido entre 160 y 255 micras, más preferiblemente 160 y 220 micras.

45 Para un tamaño medio tal como un lungo (120 ml), se encontró sorprendentemente que se obtuvieron mejores resultados en la degustación sensorial al seleccionar un tamaño promedio de molido de café en polvo superior a 200 micras, en particular, entre 300 y 700 micras. Por supuesto, estos resultados son también de mezcla y tostado dependiente, pero en promedio mejores resultados se encontraron en estos intervalos preferidos seleccionados.

50 Como se indica en las figuras 1a a 1c, la geometría del borde 3 puede estar adaptada para formar al menos una porción de la válvula 8, de espesor h1, h2, h3, diseñada para ser aplicada contra un miembro de válvula del dispositivo de preparación de bebidas. Para ello, el borde puede comprender, por ejemplo, una sección transversal en forma de L que tiene una protuberancia 8 exterior anular formada en una dirección perpendicular a un plano en el que está dispuesta la membrana 4. De este modo, el espesor h1, h2, h3 del borde 3 (o porción de válvula 8 de dicho
55 borde) se adapta preferiblemente a la cantidad y/o características de la sustancia de bebida contenida por las cápsulas 1A, 1B y 1C mostradas para permitir un ajuste de la contrapresión ejercida sobre la cápsula cuando está encerrado por un miembro 15 de cierre dedicado de un dispositivo de producción de bebidas. El borde (incluyendo su porción "R") también podría estar formado de un espesor sustancialmente constante para formar la porción de
60 válvula 8 (Figura 2 como ejemplo). El espesor h1, h2, h3 del borde se determina como el espesor del borde en la dirección axial (es decir, una dirección paralela al eje I de la cápsula) en su región más gruesa. Determinando la contrapresión y ajustando la velocidad de rotación en el dispositivo durante la extracción del café, es posible controlar la tasa de flujo de líquido y por consiguiente influir en los atributos de calidad de la bebida de café.

En particular, para cápsulas que contienen una pequeña cantidad de café en polvo – por ejemplo la cápsula 1A - para preparar por ejemplo una bebida de café ristretto o café espresso, se podría desear una extracción más lenta para proporcionar un café con una intensidad más alta (es decir, una mayor cantidad de sólidos totales de café transferidos en el extracto de café). Estas características se pueden comparar con una extracción más rápida que podría ser deseada para la bebida que sale de las cápsulas 1B o 1C que contiene una mayor cantidad de café en polvo. La extracción se define aquí como "más lenta" controlando una tasa de flujo de líquido más lento durante la extracción de café. Tal caudal de flujo de líquido lento puede controlarse girando la cápsula a una velocidad más baja y/o proporcionando una mayor contrapresión a través de la restricción del extracto líquido que sale de la cápsula. En otras palabras, cuanto menor es la cantidad de café en polvo en la cápsula, preferiblemente más lenta es la velocidad de flujo del líquido. De manera similar, considerando que la cápsula más pequeña contiene una cantidad menor de café; más pequeña es la cápsula, preferiblemente más lenta es la velocidad de flujo de líquido.

De forma similar, considerando que el espesor más alto del borde está preferiblemente diseñado para suministrar la bebida de café más corta; cuanto más alto es el espesor, más lento es la tasa de flujo del líquido.

Por ejemplo, para cápsulas de tamaño más pequeño, como se indica en la figura 1a, el espesor h1 se elige preferiblemente entre 1,5 y 3,5 mm; preferiblemente entre 2,0 y 3 mm, lo más preferible entre 2,0 y 2,8 mm. Para cápsulas de mayor tamaño como se indica por las figuras 1b y 1c, el espesor h2, respectivamente, h3 se elige preferiblemente entre, respectivamente, 0,8 y 2,5 mm, preferiblemente entre 0,8 y 2,0 mm y lo más preferible entre 1,0 y 1,5. Naturalmente, tales valores pueden diferir mucho dependiendo de la configuración de los medios de válvula, en particular, del lado del dispositivo.

Debe entenderse que el espesor (h1, h2, h3) del borde 3, respectivamente, del saliente 8 anular de una cápsula específica puede no sólo estar adaptado con respecto al volumen de la cápsula (es decir, el volumen de almacenamiento), sino también con respecto a la naturaleza de la sustancia de bebida (por ejemplo, cantidad, densidad, composición, etc.) contenida dentro de la cápsula de manera que la contrapresión resultante cuando el borde 3 de la cápsula está en contacto con una porción de la válvula del dispositivo dedicado es ajustado a un valor deseado. El espesor es la distancia efectiva que está adaptada para ajustar la contrapresión durante el proceso de extracción de la bebida mediante la inserción de la cápsula en el dispositivo.

La figura 2 muestra una vista lateral en sección de un dispositivo productor de bebidas de acuerdo con el sistema de la invención en un estado cerrado del mismo. De este modo, el dispositivo comprende unos medios de accionamiento giratorios que incluyen un dispositivo giratorio el soporte 10 de cápsula, un motor 27 giratorio, conectado al soporte 10 de cápsula por un eje Z de rotación. El dispositivo comprende también un colector 11 sobre el cual el líquido centrifugado impacta y es drenado a través de una salida 12 de bebida.

Además, el dispositivo comprende medios 18 de alimentación de líquido que tienen un inyector 13 de líquido dispuesto para perforar la membrana 4 de la cápsula 1 en una porción central del mismo y alimentar líquido (preferiblemente agua caliente) en la cápsula. Los medios 18 de inyección preferiblemente comprenden también una serie de perforadores 24 de salida como se describe en el documento WO2008/148604. De acuerdo con esto, las salidas se producen en una parte anular de la membrana 4 para permitir que una bebida extraída abandone la cápsula 1 durante su movimiento de rotación. Los medios 18 de alimentación de líquido están conectados al circuito 22 de líquido que comprende un suministro 21 de líquido, una bomba 20 y un calentador 19 para proporcionar un volumen predefinido de líquido presurizado calentado a la cápsula 1 durante el proceso de preparación de bebidas.

El dispositivo comprende además una porción 15 de válvula que está dispuesta circunferencialmente a los medios 18 de alimentación de líquido y que tiene una superficie 15a de presión anular inferior.

La porción 15 de válvula y la unidad 18 de inyección son preferiblemente móviles con respecto al soporte 10 de cápsula para permitir la inserción y expulsión de la cápsula 1 hacia y desde el soporte 10 de cápsula antes, respectivamente, después del proceso de extracción de la bebida. Además, los medios 18 de alimentación de líquido, la porción 15 de válvula y el soporte 10 de cápsula pueden girar alrededor del eje Z. Para ello, la porción 15 puede montarse de manera deslizante alrededor de los medios 18 de alimentación de líquido.

La cápsula 1 también se encuentra solidariamente sobre su borde 3 sobre una pestaña 10a superior del soporte 10 de cápsula sin que el cuerpo 2 sustancialmente se deforme radialmente. En esta configuración, los medios 18 de alimentación de líquido y la porción 15 de válvula se acoplan contra la membrana 4 y el reborde, respectivamente. El sistema forma así una válvula 23 de restricción mediante el acoplamiento de la porción 15 de válvula del dispositivo y la porción 8 de válvula de la cápsula. En la configuración abierta de la válvula 23, se crea una restricción de flujo que permite forzar el flujo de líquido centrifugado a por lo menos un chorro estrecho de líquido proyectado sobre la superficie 11 de impacto del dispositivo. La restricción forma una abertura anular de área superficial preferentemente

comprendida entre 1,0 y 50 mm², preferiblemente entre 1,0 y 10,0 mm². El área superficial de la restricción de flujo puede variar dependiendo del valor de contrapresión establecido en la válvula por la cápsula, la forma de la parte de válvula, en particular, el espesor h1, h2 o h3 y la velocidad de rotación de la cápsula en la que en general cuanto mayor sea la velocidad, mayor será el área superficial. La restricción de flujo puede formarse como una ranura circunferencial continua o una pluralidad de aberturas circunferenciales discretas de restricción.

La válvula 23 de restricción está diseñada para cerrar o al menos restringir el paso de flujo bajo la fuerza de una carga de cierre elástica obtenida por un sistema 16, 17 generador de carga que comprende preferiblemente elementos 16 de empuje de resorte. Los elementos 16 de empuje de resorte aplican una carga elástica predefinida sobre la porción 15 de válvula. La carga se distribuye principalmente a lo largo de la superficie 15a de presión de la parte 15 de válvula que actúa en cierre contra la superficie anular de la parte de válvula del borde 3. Dicha superficie puede ser también una simple línea de contacto anular. Por lo tanto, la válvula 23 cierra normalmente la trayectoria de flujo para el líquido centrifugado hasta que se ejerce una presión suficiente sobre el área aguas arriba de la válvula por el líquido centrifugado que sale a través de los orificios creados por los elementos 24 perforadores. Debe observarse que puede ser necesaria una pequeña fuga para el líquido o el gas a través de los medios 23 de válvula que ayuda a ventilar el gas o el aire contenido en la cápsula durante la pre-humectación de la cápsula con líquido (no mostrado). Preferiblemente, la fuga de gas se controla para que sea lo suficientemente pequeña como para ser ajustada a un líquido o al menos para reducir el flujo de líquido hasta una pequeña fuga, al menos hasta que se alcance cierta presión en la periferia de la cápsula. Por supuesto, los elementos 16 de desviación del resorte pueden adoptar diversas configuraciones. Por ejemplo, los elementos 16 y la porción 15 pueden estar constituidos como una sola pieza elástica.

Durante la extracción, el líquido fluye así entre la membrana 4 y la porción 15 de válvula y fuerza a la válvula 23 a abrirse empujando todo el miembro 15 de cierre hacia arriba contra la fuerza del elemento de empuje de resorte 16.

El líquido centrifugado puede así atravesar la restricción creada entre la superficie 15a de la porción 15 y la superficie o línea superior del borde 3 o porción 18 sobresaliente. El líquido se expulsa así a alta velocidad contra el colector 11 como se indica mediante la flecha A en la figura 2 u otra pared anular orientada verticalmente del dispositivo colocado entre el colector y la válvula 23 (no mostrada).

Se ha encontrado que la "crema" se puede mejorar significativamente en la taza controlando la distancia más corta, denominada aquí "distancia de vuelo", entre la superficie de contacto centrada más externa (por ejemplo, restricción de flujo u otra superficie) y la pared de impacto por ejemplo, la pared vertical cilíndrica de la figura 2) del colector 11.

En particular, se encuentra que la distancia es más corta para proporcionar una mayor cantidad de crema. Se encontró que una distancia de vuelo preferida está dentro de un intervalo de 0,3 a 10 mm, más preferiblemente de 0,3 a 3 mm, lo más preferiblemente entre 0,5 y 1 mm. Además, también se encontró que la distancia de vuelo debería aumentar cuando el volumen del extracto de café a entregar aumenta para ajustar la cantidad de crema en consecuencia. Sorprendentemente, la crema más voluminosa siempre se obtuvo para las distancias de vuelo por debajo de 1 mm. Por supuesto, la formación de crema también depende de otros parámetros posibles tales como la contrapresión de la válvula que se puede ajustar según se explica más adelante (normalmente, cuanto mayor sea la contrapresión, mayor será la crema).

De este modo, la extracción de la bebida fuera de la cápsula 1 se obtiene accionando los medios 18 de alimentación de líquido, la porción 15 de válvula y el soporte 10 de cápsula junto con la cápsula, en rotación (Y) alrededor del eje Z mientras se alimenta el líquido en la cápsula. La rotación es accionada por el motor 27 rotativo conectado a al menos el soporte 10 de capsula o la unidad 18 de inyección. Por lo tanto, durante el funcionamiento de la cápsula 1 colocada en el sistema según la invención, la cápsula 1 gira alrededor de su eje Z. De este modo, el líquido que se inyecta centralmente en la cápsula 1 tendería a atravesar el café en polvo y se guiará a lo largo de la superficie interior de la pared lateral del cuerpo 2, hasta el lado interior de la membrana 4, y a continuación a través de la salida perforada aberturas creadas en la membrana 4 por los miembros 24 perforadores. Debido a la fuerza de centrifugación dada al líquido en la cápsula 1, hace que el polvo de líquido y de café interactúen para formar un comestible líquido (por ejemplo, extracto líquido) antes de salir a través de la válvula 23.

Debe entenderse que la fuerza que actúa sobre el borde 3 de la cápsula 1 por la superficie 15a de presión puede ser ajustada por la geometría del borde 3 tal como por ejemplo el espesor h del borde 3 (o el espesor h1, h2 y h3 del saliente 8 exterior en las figuras 1a-1c). Por lo tanto, en particular, la contrapresión ejercida que actúa sobre el borde 3 puede ajustarse adaptando el espesor h del borde 3 a valores predefinidos de la misma. De este modo, se puede obtener una contrapresión más alta con un grosor "h" mayor, ya que esto conduce a una compresión más alta del elemento de desviación del resorte 16 que ejerce entonces una fuerza superior sobre la superficie 15a de presión.

Correspondientemente, un valor inferior de espesor "h" conduce a una compresión inferior del elemento de empuje del resorte 16 y, por lo tanto, a una fuerza relativa menor que actúa sobre la superficie 15a de presión, de manera que una contrapresión más baja. Por lo tanto, el espesor h está preferiblemente diseñado para aumentar y obtener una contrapresión más alta resultante. Como se ilustra en la figura 2, un medio 26 de detección puede conectarse a una unidad 25 de control del dispositivo con el fin de proporcionar información relacionada con la presente contrapresión que actúa sobre el borde 3 de la cápsula enganchada, es decir, el valor de presión o fuerza.

La unidad 25 de control está conectada preferiblemente a al menos el motor 27 giratorio, la bomba 20 de líquido, el calentador 19 y sensores. Por lo tanto, los parámetros de preparación, tales como la velocidad de rotación del motor 27, la temperatura, la presión y/o el volumen del líquido proporcionado a la cápsula durante el proceso de producción de bebidas, pueden ajustarse dependiendo de un ciclo de preparación preprogramado y usando eventualmente información de los medios 26 de detección u otros sensores en el dispositivo. Por ejemplo, en función de la información detectada por los sensores 26 de presión y/o el caudalímetro, la velocidad de rotación se puede ajustar al valor deseado que corresponde a una tasa de flujo del líquido deseado. La selección de la velocidad se proporciona en la unidad 25 de control que controla a su vez al motor 26 giratorio y, si es necesario, la tasa de flujo de líquido de la bomba 20 para asegurar un suministro suficiente de líquido en la cápsula en función de la velocidad seleccionada. La regulación de la bomba también podría ser útil para limitar la presión de entrada (presión del agua inyectada en la cápsula); estando dicho límite de presión dado por el acoplamiento de sellado de la cápsula con la máquina, por ejemplo, mediante una junta de sellado alrededor del inyector 13.

La figura 3 ilustra un posible ciclo para hacer funcionar el dispositivo de la invención y preparar una bebida de café a partir de una cualquiera de las cápsulas de las Figs. 1a - 1c.

Una cápsula 1a, 1b o 1c se inserta en primer lugar en el dispositivo como se ha descrito anteriormente. El usuario normalmente activa un interruptor PARR74 en un teclado (no mostrado) para iniciar el proceso de preparación o el proceso puede iniciarse automáticamente después de la inserción de la cápsula en el dispositivo. En la etapa 100 de centrifugación de café seco, la unidad 25 de control ordena al medio de accionamiento giratorio (motor 27 en la figura 2) iniciar una centrifugación óptima del café en polvo seco. En esta etapa, la bomba 20 de líquido todavía no está activada. La velocidad de rotación es preferiblemente relativamente alta y su duración corta para asegurar una compactación rápida pero efectiva del café contra la periferia de la cápsula, principalmente contra la pared lateral y la región periférica de la pared superior. Preferiblemente, la velocidad de rotación es de aproximadamente 4000 a 8000 rpm, lo más preferiblemente entre aproximadamente 4000 y 7500 rpm, y se mantiene durante aproximadamente 0.5 segundos a 6 segundos. Además, la velocidad de rotación se acelera preferiblemente durante esta etapa. El café en polvo migra por lo tanto hacia la periferia interna del recipiente donde se compacta dejando un paso en el centro. El café da así la forma de una masa toroidal comprimida de café. Esta etapa de centrifugación en seco puede reducir el problema de la obstrucción del inyector con polvo. Por lo tanto, este paso es opcional y puede omitirse si el inyector está diseñado de tal manera que es improbable que se produzca su obstrucción.

En la segunda etapa o etapa 110 de "humedecimiento previo", se detiene la rotación de la cápsula o al menos se reduce dos o más veces, es decir, parando el motor 27 y así el líquido se alimenta través del inyector 13 en la cápsula en el centro de la misma. El líquido se puede inyectar en la cápsula preferiblemente en una cantidad sustancialmente proporcional a la cantidad de café en polvo contenido en la cápsula. El caudal del líquido inyectado durante la pre-humectación está preferiblemente comprendido entre 1 y 10 ml/segundo, más preferiblemente 4 y 6 ml/segundo.

Es importante destacar que el volumen libre izquierdo de la cápsula se llena completamente con líquido en la etapa de pre-humectación. Por lo tanto, la cantidad de líquido introducido en la cápsula puede variar de cápsula a cápsula dependiendo de su tamaño (pequeño, medio o grande) y dependiendo de la cantidad de polvo o nivel de llenado de la cápsula. Dado que la cápsula actúa como una bomba centrífuga durante la extracción, para que actúe como una bomba eficiente, tiene que estar llena de líquido (es decir, agua caliente con el menor aire posible). Esto permite tener una mayor confiabilidad en términos de repetibilidad de los caudales de líquido, velocidades de rotación, etc.

Durante la pre-humectación, la tasa de flujo de líquido y la cantidad de líquido son controladas por un medidor de flujo (no mostrado) que proporciona información de flujo a la unidad de control para el cálculo y control de la bomba de suministro de líquido.

En la tercera etapa o etapa 120 de extracción, la cápsula es centrifugada de nuevo por la unidad de control que activa el motor 27 de rotación. El líquido continúa siendo inyectado por la bomba. La velocidad de giro es controlada por la unidad de control de acuerdo con la cantidad de café en polvo en la cápsula y/o el tipo de cápsula en el dispositivo. La velocidad de rotación se puede controlar además para mantener la tasa de flujo de líquido de referencia durante la extracción como se describe en el documento WO 2009/106598. En general, la tasa de flujo de

líquido se mide típicamente mediante un medidor de flujo situado en el dispositivo entre el calentador y el cabezal de extracción.

5 Debe tenerse en cuenta que la etapa 100 de centrifugación en seco y la etapa 110 de pre-humectación pueden llevarse simultáneamente en una misma etapa.

10 Se ha encontrado que el intervalo de velocidad de rotación durante esta etapa de extracción está comprendido preferiblemente entre 500 y 8000 rpm, preferiblemente 2500 y 7500 rpm. La velocidad de rotación se selecciona en un intervalo preferido dependiendo del volumen de bebida suministrada. Para todos los volúmenes suministrados del extracto líquido de café, se ha encontrado ventajoso seleccionar el intervalo de velocidad entre 500 y 8000 rpm, más preferiblemente 2500 y 7500 rpm y lo más preferiblemente entre 3000 y 4500 rpm. Se ha encontrado sorprendentemente que el aroma y el sabor es más intenso que si la centrifugación fuera más rápida. Sin embargo, la diferencia sensorial se hace también menos perceptible a medida que aumenta el volumen de extracto de café, especialmente para los extractos de café más grandes (230 ml). La intensidad del sabor y del aroma del café se puede mejorar adicionalmente seleccionando la cantidad apropiada de café en la cápsula, la tasa de flujo de líquido adecuado y el tamaño de molienda apropiado como se ha mencionado anteriormente.

20 Durante la etapa 120 de extracción, el líquido se alimenta hasta que el volumen total de líquido alimentado alcanza al menos el volumen preestablecido correspondiente al volumen de bebida de café deseado. Posiblemente, se alimenta un volumen mayor de líquido en la cápsula que el volumen de bebida de café deseado ya que puede quedar algún líquido en la cápsula después de la extracción. El extracto de café se hace pasar a través de la válvula 23, recogida por el colector 11 y dispensada a través del conducto 12 en una taza. Se pueden almacenar diferentes volúmenes preestablecidos en la unidad de control, como 25 ml para ristretto, 40 ml para espresso, 120 ml para lungo y 230 ml para café grande. La unidad de control recibe información de flujo desde el medidor de flujo que permite el control del volumen de bebida, como se conoce en la técnica, y detiene la bomba 20 de líquido cuando se alcanza el volumen preestablecido. Una vez que se detiene la bomba, se continúa la rotación de la cápsula para vaciar la cápsula del líquido de café. Por lo tanto, el motor continúa accionando la cápsula en rotación a una velocidad relativamente alta, preferiblemente, dentro del mismo intervalo de velocidad que durante la primera parte de la etapa 120 de extracción. Se ha encontrado que la operación de secado no afecta realmente los resultados del café (Tc o sólidos totales, sensoriales). Por lo tanto, dicha operación se lleva a cabo esencialmente para eliminar el líquido de la cápsula.

35 En otro modo posible de la invención (no ilustrado), la contrapresión se puede obtener mediante una restricción fija tal como por al menos uno, pero preferiblemente una pluralidad de orificios de salida posicionados radialmente proporcionados a través de la cápsula. El área total de superficie de apertura puede variar en función del tipo de cápsula en el conjunto. Los orificios de restricción proporcionan una contrapresión que es función del número de orificios de salida y de la sección de abertura individual de cada orificio.

40 Ejemplos

1. Sobre el aroma de la taza:

1.1. Impacto de la velocidad de rotación en la concentración de compuestos volátiles de aroma;

45 La comparación se proporciona en la figura 4 entre un extracto corto de café (25 ml) obtenido mediante un sistema de infusión tradicional y un sistema de la invención usando centrifugación.

50 En el sistema tradicional de elaboración del café, se utiliza una cápsula Nespresso® Arpeggio de marca comercial. La cápsula se extrae según el procedimiento descrito en el documento EP 0512 470 en una máquina Nespresso® Concept®. El peso de café (cantidad de café R & G en la cápsula fue de 5.5 gramos).

55 En el sistema de infusión por centrifugación de la invención, la tasa de flujo de líquido se mantuvo constante durante la etapa de extracción a aproximadamente 1,4 ml/seg. Se probaron dos velocidades de rotación diferentes, es decir, 3500 y 6000 rpm. El peso de café fue de 7 gramos colocado en una cápsula de volumen pequeño. La presión de apertura de la válvula de restricción era de 3.33 Kg. de fuerza/cm².

60 Los resultados muestran que a 3500 rpm, se obtiene aproximadamente un 12% más ACA (Concentración en volátiles altos y medios) que a 6000 rpm. Además a 3500 rpm, se obtiene aproximadamente la misma concentración de volátiles que para el método de extracción tradicional. La velocidad de rotación no influyó significativamente en la cantidad de compuestos de baja volatilidad en el extracto (resultados no mostrados).

El análisis para determinar los volátiles ACA se llama IDA (ensayo de dilución de isótopos) y generalmente consiste en:

- 5 - Extracción de café, muestreo y eventual dilución dependiendo de la muestra y los analitos,
- enfriamiento a temperatura ambiente,
- adición de estándares internos (deuterio o etiquetado con el 13C)
- 10 - agitar y equilibrar (10 minutos en general),
- transferencia de 7 ml a frascos de espacio de cabeza de 20 ml y,
- 15 - muestreo de compuestos volátiles con micro-extracción en fase sólida en espacio de cabeza (HS-SPME), separación de compuestos por cromatografía de gases y cuantificación por espectrometría de masas (GC-MS). Se cuantificaron aproximadamente once compuestos aromáticos volátiles que representaban fracciones de aroma de café volátiles alto, medio y bajo (es decir, pirazinas, compuestos de azufre, dicetonas y fenoles).

1.2. Impacto de la tasa de flujo de líquido en la concentración de compuestos volátiles de aroma:

20 El impacto del flujo de líquido durante la velocidad de extracción en ACA se midió en la concentración de volátiles para un extracto de café pequeño (25 ml). Estos resultados se muestran en el gráfico de la figura 5.

El peso de café en las cápsulas se mantuvo en 7 gramos para las cápsulas centrifugadas y 5.5 gramos para la cápsula Nespresso utilizando el proceso de extracción tradicional.

25 A 1.5 ml/s, se obtiene una concentración significativamente mayor de volátiles que a 0.6 ml/s, más específicamente, un 16% más volátiles, un 11% más volátiles medios y un 8% más volátiles bajos.

1.3. Impacto del peso del café sobre los volátiles:

30 El impacto de la cantidad de café en una pequeña cápsula para suministrar 25 ml de extracto de café se midió en la concentración de volátiles. Se comparó una cápsula llena con 5.5 gramos con una cápsula llena con 7 gramos de café en polvo en el método de centrifugación. El caudal de líquido durante la extracción se mantuvo a 1.4 ml/seg y la extracción se llevó a cabo a 6000 rpm. Los resultados se muestran en la figura 6.

35 Cuanto mayor sea el peso del café, mayor será el contenido de ACA. Además, 18% más de volátiles y el 7% más de volátiles medianos se midieron para 7 gramos de café que para 5.5 gramos.

1.4. Condición de extracción óptima para volátiles:

40 El ACA más alto se obtuvo a 1,5 ml/s, la tasa de flujo de líquido durante la extracción y una velocidad de rotación entre 3500 y 4500 rpm y 7 gramos de café. En estas condiciones, los niveles de ACA fueron mayores que para una extracción llevada a cabo para una cápsula tradicional. Los resultados se muestran gráficamente en la Figura 7.

45 2. Perfil sensorial:

2.1. Taza de Ristretto (25 ml):

50 El perfil sensorial del extracto de café obtenido por el método de la invención se comparó a diferentes velocidades centrifugas pero manteniendo la constante de flujo de líquido durante la extracción de café. El extracto de café suministrado fue un café corto de 25 ml. Para el líquido, se utilizó agua mineral comercializada con el nombre comercial Panna®. Las cápsulas se llenaron con 5.5 gramos de café en polvo obtenido de la mezcla Nespresso® conocida bajo el nombre comercial de Arpeggio.

55 Se compararon dos extractos de café. Se obtuvo un extracto de café a 3000 rpm (velocidad baja) y el otro a 6000 rpm (alta velocidad). Estos extractos de café fueron probados y evaluados por un panel sensorial compuesto por 12 panelistas entrenados.

60 En el aroma, los extractos de baja velocidad tienen una mayor intensidad general con mayor aroma de torrefacción. En el sabor, los extractos de baja velocidad tienen una mayor intensidad general con un mayor sabor de torrefacción

y menos amargura. Sobre textura y retrogusto, los extractos de baja velocidad experimentan más cuerpo y más persistencia.

2.2. Taza de espresso (40 ml):

5 El perfil sensorial también se obtuvo para un extracto de café de 40 ml. Las cápsulas se llenaron con 5.8 gramos de café en polvo. El caudal de líquido se controló durante la extracción a aproximadamente 1.4 ml/seg. Se midió la contrapresión en la válvula de restricción de aproximadamente 3.3 kg de fuerza/cm²

10 Los extractos de café se compararon a 3500-4500 rpm (velocidad más baja) y 6000-7000 rpm (velocidad más alta).

Las intensidades del aroma y del sabor para la velocidad más alta eran claramente inferiores, en particular en el intervalo de notas de tostado. La textura también era más ligera.

15 2.3. Taza Lungo (120 ml):

El perfil sensorial también se probó para un extracto de café lungo. Las cápsulas se llenaron con 6,4 gramos de café en polvo. El caudal de líquido se controló durante la extracción de café a aproximadamente 3.5 ml/seg. Se midió la contrapresión en la válvula de restricción de aproximadamente 3.3 kg de fuerza/cm².

20 Los extractos de café se compararon a 4000-5000 rpm (la velocidad más baja) y 6000-7000 rpm (la velocidad más alta).

25 De nuevo, la intensidad del aroma y la intensidad del sabor para la velocidad más alta fueron menores, en particular en el intervalo de notas de torrefacción. La textura también era más ligera. Sin embargo, las diferencias fueron menos perceptibles que para los extractos de café más pequeños (25 o 40 ml).

2.4. Taza grande (230 ml):

30 El perfil sensorial también se probó para un gran extracto de café. Las cápsulas se llenaron con 12 gramos de café en polvo. El caudal de líquido se controló durante la extracción de café a aproximadamente 3.5 ml/seg. La fuerza de retorno en la válvula de restricción se midió de aproximadamente 3,3 kg de fuerza/cm².

35 Los extractos de café se compararon a 5000-6000 rpm (la velocidad más baja) y 8000-9000 rpm (la velocidad más alta).

Las diferencias eran apenas perceptibles pero la velocidad más baja reveló una nota más alta de la torrefacción de la cuenta.

40 3. Impacto de la granulometría en el rendimiento.

El impacto de granulometría (tamaño promedio de partícula) se estudió en un extracto corto de café (25 ml) usando cápsulas que contenían 6 gramos de café en polvo (mezcla de Arpegio).

45 La velocidad de rotación estaba en el intervalo de 4000-6000 rpm.

Los resultados sobre el rendimiento del café se presentan en la siguiente tabla:

Tamaño medio de la molienda (D _{4,3})	Rendimiento del café (%)
60	12.5
75	12
100	12
160	27.5
174	27
211	26.5
227	28.5
266	26.5

50

5 La distribución de tamaño de partícula media ($D_{4,3}$) y el nivel de finos ($F < 91.2$ micras) se determinaron por difracción láser utilizando un instrumento "Mastersizer S" de Malvern ® equipado con una lente óptica de 1000 mm. Se diluyen 1-2 g de polvo en 1 litro de butanol y se recirculan delante del rayo láser para obtener un oscurecimiento entre 15 y 20%. La distribución del tamaño de partícula se obtiene por aproximación Fraunhofer del patrón de difracción. El experimento completo se repite 3 veces (o hasta la desviación estándar $< 5\%$) y los resultados se promedian.

El "rendimiento de extracción" se define como el peso de sólidos totales en el extracto líquido dividido por el peso total de café en polvo seco en el cartucho. Este valor se expresa típicamente como un porcentaje.

10 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas de la misma, muchas modificaciones y alternancias pueden ser hechas por una persona con experiencia ordinaria en la técnica sin apartarse del alcance de esta invención que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para suministrar un extracto de café líquido de un volumen seleccionado de una cápsula que contiene café en polvo en un dispositivo productor de bebidas por inyección de un líquido que interactúa con el café en polvo y centrifugación de la cápsula en el dispositivo productor de bebidas para forzar, el extracto líquido de café de la cápsula; recogiendo dicho extracto líquido de café, en el que el método comprende:
- seleccionar una cápsula de un conjunto de cápsulas (1A, 1B, 1C) que contienen diferentes cantidades de café molido; cada cantidad correspondiente a un intervalo dado de volúmenes de extracto de café líquido a suministrar,
 - hacer girar la cápsula en el dispositivo para obtener la extracción del extracto líquido de café,
 - controlar el volumen de extracto líquido que se va a suministrar desde la cápsula,
- en el que la rotación durante la extracción se controla dentro de un intervalo de revoluciones comprendido dentro de un intervalo de 500 y 7500 rpm y,
- en el que la tasa de flujo del líquido difiere en función del volumen de extracto de café líquido y en función de la cantidad de café en polvo contenida en la cápsula,
- caracterizado porque la tasa de flujo de líquido difiere adicionalmente en función del tamaño de la cápsula (1A, 1B, 1C) en el conjunto,
- y porque la tasa de flujo de líquido disminuye a medida:
- que el volumen del extracto líquido de café suministrado se vuelve más pequeño o,
 - que el tamaño de la cápsula disminuye en el conjunto o,
 - que la cantidad de café en polvo disminuye en el conjunto.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la rotación durante la extracción se controla dentro de un intervalo de velocidad comprendido dentro de un intervalo de 2500 y 7900 rpm, más preferiblemente de 2500 y 5000 rpm.
3. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la tasa de flujo del líquido disminuye a medida que:
- el volumen del extracto líquido de café suministrado se hace más pequeño y,
 - el tamaño de la cápsula disminuye en el conjunto y,
 - la cantidad de café en polvo disminuye en el conjunto.
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- la primera cápsula (1A) contiene entre 5.0 y 8.5 gramos, preferiblemente entre 7 y 8 gramos, de café molido destinado a suministrar un café corto,
 - la segunda cápsula (1B) contiene entre 6 y 12 gramos, preferiblemente 8 a 12 gramos, de café en polvo molido, para suministrar un café de tamaño medio y,
 - la tercera cápsula (1C) contiene entre 10 a 15 gramos, preferiblemente 11 a 15 gramos, para suministrar un café largo.
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, en el que la extracción del extracto líquido de café se obtiene controlando la rotación de la cápsula dentro de un intervalo de velocidades de rotación más bajas para suministrar un café corto que para suministrar un café de tamaño medio o largo.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 5, en el que durante la extracción la rotación se controla (por ejemplo, se ajusta) dentro de un intervalo de revoluciones comprendido dentro de un intervalo de 3000 a 4500 rpm, para suministrar un extracto de café líquido corto de la primera cápsula (1A) y en la

ES 2 642 387 T3

que la rotación se controla dentro de un intervalo de velocidad de rotación comprendido entre 3000 y 8000 rpm, para suministrar un extracto de café líquido de tamaño promedio o grande de respectivamente la segunda cápsula (1B) o tercera cápsula (1C).

- 5 7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, en el que el tamaño promedio de partícula ($D_{4,3}$) del café en polvo está comprendido dentro de un intervalo de 50 a 800 micras.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el tamaño promedio de partícula ($D_{4,3}$) del café molido está:
- 10 - entre 160 y 400 micras para suministrar un café corto de la primera cápsula (1A),
- entre 200 y 800, preferiblemente entre 300 y 700 micras, para suministrar un café de tamaño promedio o largo de respectivamente de la segunda cápsula (1B) o de la tercera cápsula (1C).
- 15 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la tasa de flujo de líquido de suministro del extracto de café durante la extracción se controla dentro de un intervalo inferior para suministrar el café corto que para suministrar un café de tamaño medio o largo.
- 20 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la tasa de flujo de líquido es controlado para estar
- dentro de 0.5 y 2 ml/segundo, preferiblemente 1.0 y 2.0 ml/segundo para suministrar un café corto y,
- en un intervalo de 2 ml/segundo a 5 ml/segundo, preferiblemente de 2.0 a 3.5 ml/segundo para suministrar un tamaño promedio o largo.
- 25 11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la tasa de flujo de líquido se controla para que sea inferior para un café corto de 25 ml, preferiblemente a aproximadamente 1.4 ml/segundo que para un café corto de 40 ml, preferiblemente entre 1.4 y 1.9 ml/segundo.
- 30 12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el siguiente volumen de almacenamiento disponible de las cápsulas (1A, 1B, 1C) para recibir el café en polvo molido y el gas está:
- entre 18 y 28 ml, lo más preferiblemente alrededor de 24 ml (+/- 2 ml) para la primera cápsula (1A),
- 35 - entre 28 y 32 ml, más preferiblemente aproximadamente 31 ml (+/- 2) ml para la segunda cápsula (1B) y,
- entre 32 y 50 ml, más preferiblemente aproximadamente 47 (+/- 2) ml para la tercera cápsula (1C).
- 40 13. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el extracto líquido centrifugado se hace pasar a través de una restricción de flujo que proporciona un gradiente de presión en la cápsula.
- 45 14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la restricción de flujo consta de una válvula (23) de restricción que se abre con un umbral de presión dado; cuya presión varía en función del tamaño de la cápsula y/o del volumen del extracto líquido a suministrar, en el que el umbral de presión aumenta preferiblemente a medida que disminuye el volumen o tamaño de la cápsula y en el que la válvula de restricción proporciona preferiblemente una presión de apertura comprendida entre 1 y 20 Kg. de fuerza/cm², preferiblemente 3 y 15 Kg. de fuerza/cm² más preferiblemente 5 y 12 Kg. de fuerza/cm².
- 50 15. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el tamaño de la cápsula varía en función de la cantidad de café en polvo contenido en la misma y/o del volumen de extracto líquido de café que se va a suministrar.

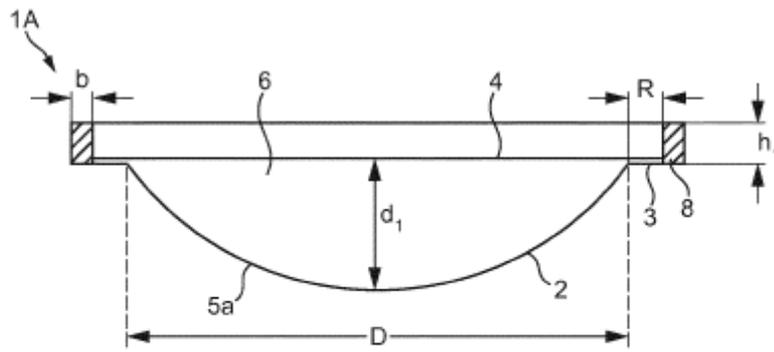


FIG. 1a

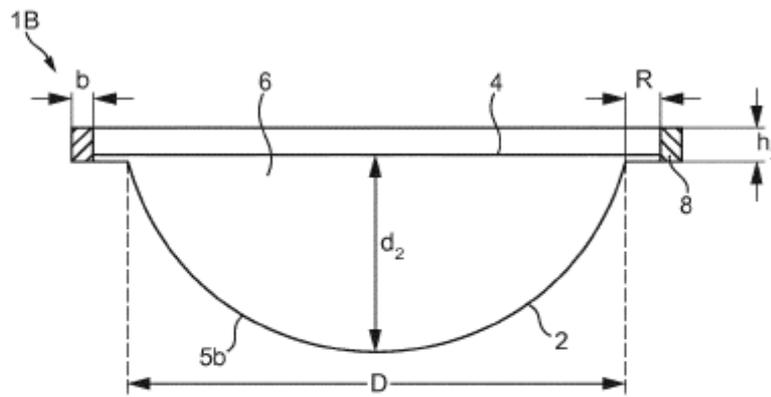


FIG. 1b

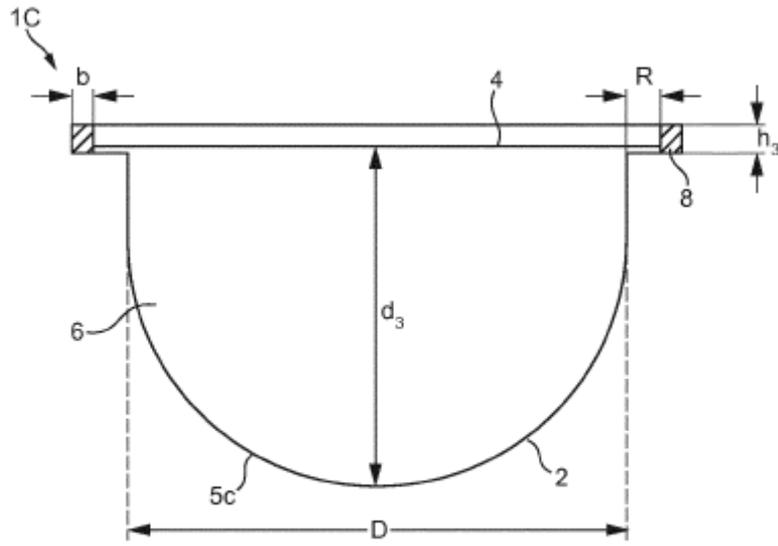
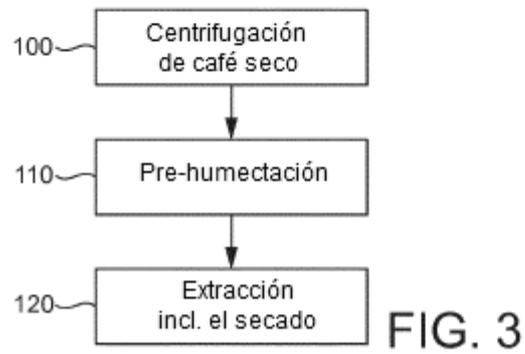
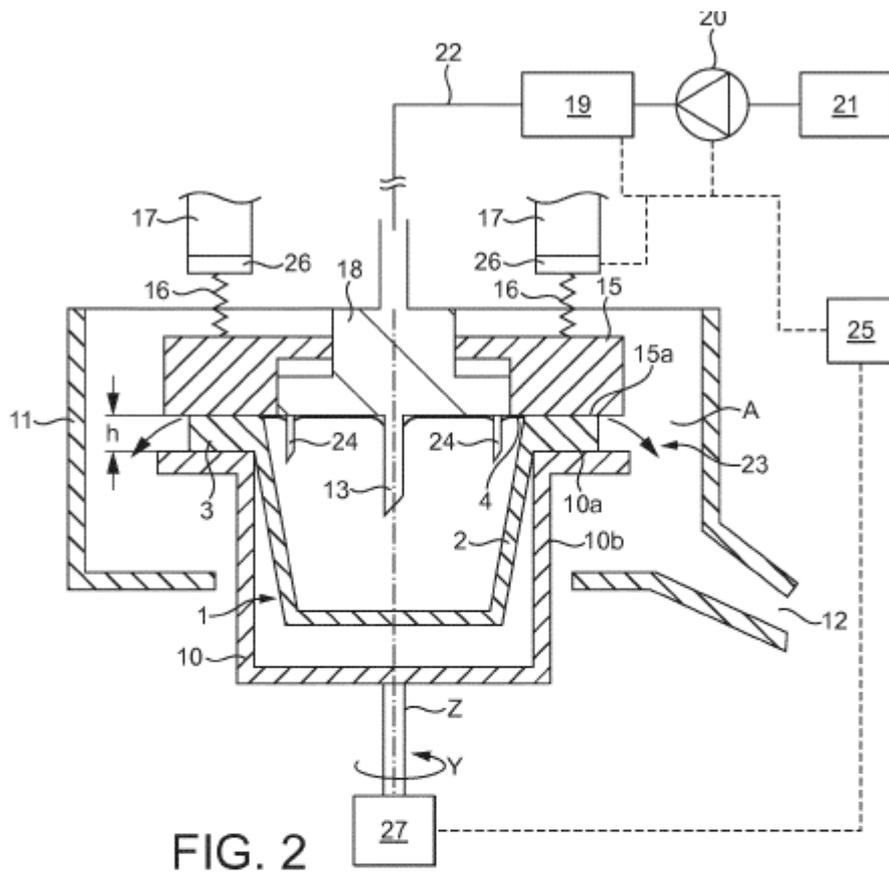


FIG. 1c



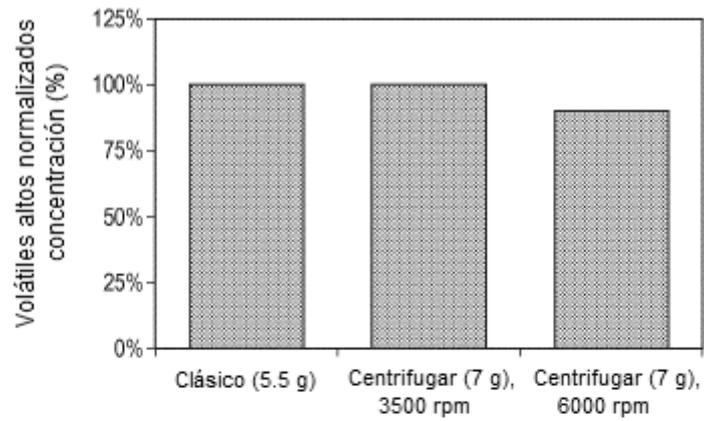


FIG. 4

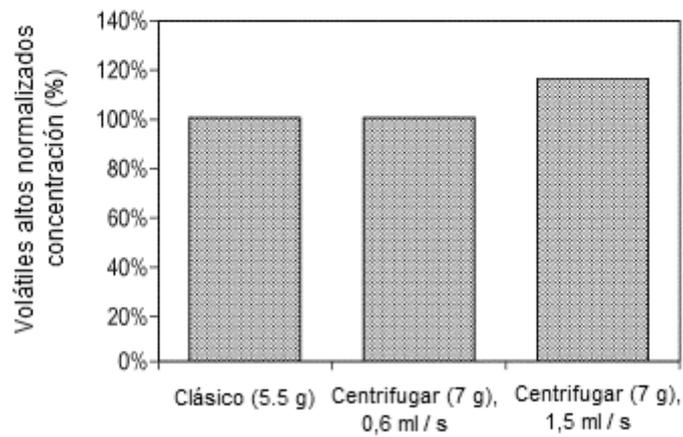


FIG. 5

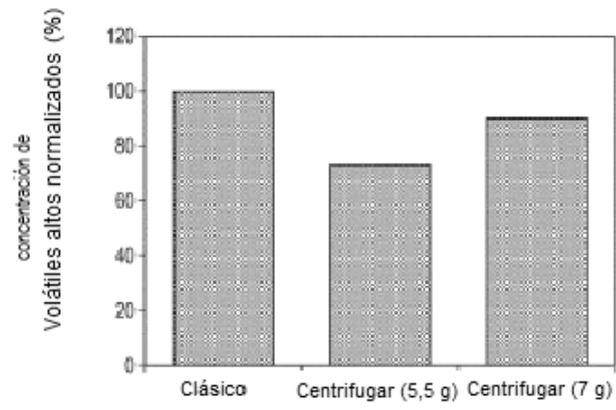


FIG. 6

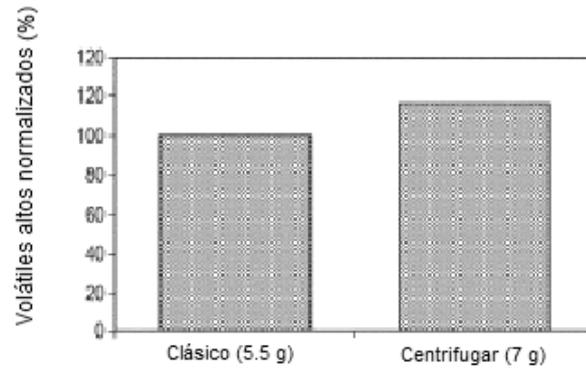


FIG. 7