

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 692**

51 Int. Cl.:

A47J 31/057 (2006.01)

A47J 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2015** **PCT/GB2015/053082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2016** **WO16059426**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015** **E 15784132 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 3206542**

54 Título: **Aparato y método para preparar café**

30 Prioridad:

16.10.2014 GB 201418375

16.10.2014 GB 201418376

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

73 Titular/es:

GIOCOGUADO LTD. (100.00%)

27 Chesterton Hall Crescent

Cambridge, Cambridgeshire CB4 1AW, GB

72 Inventor/es:

PLAYFORD, WILLIAM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 996 692 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para preparar café

La invención se refiere a un aparato para preparar café y a un método para preparar café, particularmente café expreso.

Antecedentes de la invención

5 Para preparar café expreso se pone en contacto agua caliente con una fuente de café, normalmente granos de café molidos, de manera que pueda tener lugar un proceso de preparación. Para extraer el aroma óptimo del café en la bebida resultante, la preparación del expreso se lleva a cabo bajo ciertas condiciones de temperatura y presión. Está ampliamente aceptado que para el café expreso el intervalo ideal de temperatura de preparación es entre 90 °C y 96 °C, mientras que el intervalo ideal de presión de preparación es entre 7 bar y 11 bar de presión manométrica (presión absoluta de 8 bar y 12 bar), y preferiblemente una presión manométrica de aproximadamente 9 bar. También es importante disponer la fuente de café de manera que el agua de preparación se filtre uniformemente a través de la fuente de café, para garantizar una extracción uniforme del sabor en la bebida resultante.

10 La presión manométrica tiene una referencia cero a presión atmosférica, mientras que la presión absoluta tiene una referencia cero en vacío. Ambas se miden en unidades de bar, donde 1 bar equivale a 100 kilopascales o 100 kPa. Una presión manométrica de 0 bar equivale a la presión del aire ambiente, que equivale aproximadamente a una presión absoluta de 1 bar. Todas las presiones a las que se hace referencia en la presente memoria son presiones manométricas a menos que se especifique lo contrario.

15 Las máquinas de café expreso convencionales funcionan eléctricamente y logran las condiciones de preparación deseadas controlando de forma independiente la presión de preparación y la temperatura de preparación a través de sistemas de control independientes. Estas máquinas normalmente alcanzan la temperatura de preparación deseada manteniendo un suministro constante de agua de preparación a la temperatura deseada en un hervidor, o calentando una pequeña cantidad de agua de preparación a demanda dentro de un bloque de calor. La presión de preparación generalmente se controla mediante una bomba de fluido eléctrica, que eleva la presión del agua de preparación hasta el nivel deseado y bombea el agua a través del café molido. Debido a la complejidad de estos sistemas, las máquinas de café expreso tienden a ser grandes y caras.

20 En las máquinas de café expreso convencionales, los granos de café tostados molidos normalmente se introducen y se retiran de la máquina mediante accesorios extraíbles conocidos como "portafiltros". Un portafiltro normalmente comprende una cesta de filtro perforada y un asa. Los granos de café molidos se colocan en la cesta y se compactan. Luego, el portafiltro se conecta a una máquina de café expreso mediante un acoplamiento de bayoneta, y el agua de preparación se suministra en sentido descendente a través del café molido.

25 Otros tipos de cafeteras han ganado popularidad al producir café utilizando sistemas de menor complejidad adecuados para su uso con fogones o placas de cocina. Un ejemplo muy conocido de estas cafeteras de fogón es la Bialetti *Moka-Pot* (RTM). Estas máquinas suelen utilizar un hervidor saturado para generar tanto la temperatura de preparación como la presión de preparación. Esto se lleva a cabo calentando el agua de preparación en el hervidor saturado hasta que la presión de vapor en el hervidor expulse el agua del hervidor y ésta pase a través de una cámara que contiene granos de café molidos. Estas máquinas destacan por su simplicidad, a menudo funcionan con una ausencia total de energía eléctrica o sistemas de control y utilizan solo una fuente de calor (el fogón) como fuente de alimentación para la máquina. Sin embargo, debido a la relación termodinámica entre la temperatura y la presión, el hervidor saturado de estas máquinas no es capaz de producir tanto la temperatura de preparación como la presión de preparación óptimas para el café expreso.

30 Para generar la presión ideal de preparación del expreso de 9 bar en un hervidor saturado, la temperatura del agua de preparación debe elevarse a aproximadamente 180 °C. Esto está muy por encima de la temperatura óptima de preparación. Por el contrario, si un hervidor de vapor saturado funciona a una temperatura de funcionamiento de 100 °C, la presión de preparación será de aproximadamente 0 bar (presión manométrica). Esto está muy por debajo de la presión de preparación óptima. Como consecuencia, las cafeteras de fogón convencionales funcionan en condiciones de preparación subóptimas, con una temperatura de preparación que supera los 100 °C (normalmente de 100 a 120 °C) y una presión de preparación baja, normalmente de 0 bar a 1 bar de presión manométrica.

35 Otro inconveniente de las cafeteras de fogón típicas consiste en que, en estas cafeteras, los granos de café molidos se mantienen normalmente en una cámara con una base perforada, por encima de una cámara en la que el fogón calienta el agua de preparación. Cuando el agua de preparación hierve, se suministra hacia arriba a través de la base perforada y a través del café molido. En algunas variedades de cafeteras de fogón, el café molido se mantiene sin comprimir en la cámara, mientras que en otras el café molido se puede compactar hacia abajo, hacia la base perforada de la cámara. Ambas opciones tienen inconvenientes importantes.

40 El café molido sin comprimir proporciona muy poca resistencia al flujo del agua de preparación a alta presión, por lo que el agua de preparación fluye a través del café molido muy rápidamente y de manera irregular. El agua de preparación que fluye rápidamente pasa muy poco tiempo en contacto con el café molido, lo que lleva a la producción de una bebida de café poco extraída. En otras palabras, la falta de resistencia al flujo del agua de preparación significa

que, de manera desventajosa, no se pueden mantener grandes presiones del agua de preparación.

El café molido compactado contra la base perforada de la cámara y, por lo tanto, contra la dirección del flujo del agua de preparación, es susceptible al problema de "agrietamiento". El agrietamiento se produce cuando el agua de preparación a alta presión que entra en la cámara en contra de la dirección de la compactación crea una o más grietas en el café molido compactado. Estas grietas ofrecen vías de baja resistencia a través del café, por lo que el agua de preparación tiende a fluir a través de las grietas en lugar de filtrarse uniformemente a través del café molido compactado. Esto conduce a una extracción excesiva del café molido en las zonas agrietadas, pero en general a una extracción deficiente de la bebida producida.

En los documentos FR2186209A1, FR2347014A1, EP0808597A2, US2003/066430A1 y WO2013/032104A1 se describen aparatos para preparar café conocidos en la técnica anterior.

La presente invención busca superar estas deficiencias de la técnica anterior y proporcionar un aparato y un método para preparar café a una temperatura de preparación y una presión de preparación precisas y predeterminadas.

Compendio de la invención

La invención proporciona un aparato para preparar café, un aparato de filtro de café y un método para preparar café tal como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas, a las que ahora hay que hacer referencia. En las reivindicaciones secundarias dependientes se exponen características preferidas o ventajosas de la invención.

En un primer aspecto de la invención, un aparato para preparar café comprende una cámara de agua de preparación y una cámara de enfriamiento (o enfriador) de agua en ebullición. Un conducto o pasaje conduce desde la cámara de agua de preparación hasta una cámara de café que contiene, durante el uso, una fuente de café, tal como granos de café molidos. Una válvula evita el flujo a través del conducto hasta que se alcance una presión umbral, en la que la presión en la cámara de agua de preparación es mayor o igual que 4 bar. La cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición están definidas dentro de un recipiente común y están separadas por una pared divisoria que se puede insertar en el recipiente común. Durante el uso, la cámara de agua de preparación contiene agua de preparación para preparar café, y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición contiene agua que se calienta hasta su punto de ebullición para su uso en el enfriamiento del agua de preparación a una temperatura deseada. La válvula se puede abrir a la presión umbral, en la que la presión en la cámara de agua de preparación es mayor o igual que 4 bar, y la temperatura del agua de preparación es mayor que la temperatura del agua en ebullición, para permitir que el agua de preparación pase desde la cámara de agua de preparación, a través de una parte de intercambio de calor del conducto en contacto térmico con la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, hasta la cámara de café. El agua de preparación que pasa a través del conducto se enfría ventajosamente mediante la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, preferiblemente de modo que su temperatura se aproxime o se equilibre con la temperatura del agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. El agua de preparación entra entonces en contacto con, por ejemplo, café molido contenido en una cámara de café para preparar el café deseado.

Durante el uso, el agua de preparación se calienta en la cámara de agua de preparación, que puede actuar como un hervidor saturado. El agua de preparación se retiene en la cámara de agua de preparación, o se evita que fluya a través del conducto, mediante la válvula (o válvula de presión), y se calienta a una temperatura superior a la temperatura del agua en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. Cuando la presión de vapor en la cámara de agua de preparación alcanza o supera la presión umbral de la válvula de presión, la válvula de presión se abre. Esto permite que el agua de preparación pase a través del conducto impulsada por la presión de vapor. El agua de preparación que pasa a través del conducto se enfría mediante transferencia de calor al agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, de modo que la temperatura del agua de preparación se aproxime y preferiblemente se equilibre con la temperatura del agua en ebullición. Por lo tanto, la temperatura del agua de preparación puede reducirse a una temperatura determinada mientras se mantiene ventajosamente una presión impulsada por, y preferiblemente aproximadamente igual a, la presión de vapor dentro de la cámara de agua de preparación. Tras el enfriamiento, el agua de preparación entra así en la cámara de café a una temperatura y una presión predeterminadas, donde entra en contacto con la fuente de café (normalmente café molido, por ejemplo suelto o contenido en una cápsula o vaina) y es sometida a la preparación.

En una realización preferida, la presión predeterminada puede estar, por ejemplo, entre 8 bar y 10 bar, lo que requiere una temperatura en la cámara de agua de preparación de más de aproximadamente 170 °C, y el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición puede estar, por ejemplo, a aproximadamente 100 °C (si la cámara de enfriamiento está abierta a la atmósfera a nivel del mar o cerca de dicho nivel), de modo que la temperatura predeterminada del agua de preparación suministrada al café puede ser entonces de aproximadamente 100 °C.

Por lo tanto, la combinación de la válvula de presión y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición en el aparato permite de manera eficaz que la presión de preparación y la temperatura de preparación del agua de preparación se controlen con precisión por separado o independientemente una de la otra. La temperatura y la presión del agua de preparación suministrada al café se desacoplan de manera eficaz mediante esta disposición, lo que permite que el aparato, durante su uso, logre condiciones ideales para la preparación del expreso.

Preferiblemente, el agua de preparación debe estar a una temperatura ideal de preparación de expreso de 90 °C - 96 °C

cuando entre en la cámara de café. Para lograr esta temperatura, el aparato para preparar café puede comprender una parte de enfriamiento adicional, de manera que, durante el uso, la temperatura del agua de preparación se reduce aún más con respecto a su temperatura después de enfriarse o equilibrarse con el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento y antes de que el agua de preparación entre en la cámara de café.

- 5 La parte de enfriamiento adicional puede adoptar cualquier forma capaz de reducir adecuadamente la temperatura del agua de preparación, pero preferiblemente puede comprender una parte de enfriamiento de aire o enfriador de aire. La parte de enfriamiento de aire puede estar adaptada para proporcionar un intercambio de calor con el aire que rodea el dispositivo. Por ejemplo, la parte de enfriamiento de aire, o enfriador de aire, puede comprender aletas de enfriamiento o un intercambiador de calor, y puede comprender una cámara de enfriamiento de aire en contacto
10 térmico con las aletas de enfriamiento de aire. Las dimensiones y propiedades de la parte de enfriamiento de aire se pueden elegir de tal modo que, durante el uso, el agua de preparación a la presión umbral y la temperatura equilibrada (es decir, la temperatura del agua en ebullición) se enfríe adicionalmente en menos de 10 °C, 8 °C o 6 °C, y más de 4 °C o 2 °C, al pasar por la parte de enfriamiento de aire. Por lo tanto, ventajosamente, la parte de enfriamiento adicional puede reducir la temperatura del agua de preparación en menos (en menos grados °C) de lo que la temperatura del agua de
15 preparación se ha reducido mediante la cámara de enfriamiento de agua en ebullición o el enfriador de agua en ebullición. Por ejemplo, el enfriador de agua en ebullición puede reducir la temperatura entre aproximadamente 50 °C y 80 °C y la parte de enfriamiento adicional en 10 °C o menos. Esto puede lograr una temperatura del agua de preparación predeterminada con precisión para preparar café, ya que el enfriador de agua en ebullición reduce la temperatura del agua de preparación hacia, o hasta el equilibrio con, una temperatura fija predeterminada, a saber, la temperatura del
20 agua en ebullición, antes de la reducción mucho menor de la temperatura en la parte de enfriamiento adicional.

- Preferiblemente, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se puede calentar mediante la conducción de calor desde la cámara de agua de preparación para, durante el uso, elevar el agua de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición hasta su punto de ebullición. Antes de su uso, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición y la
25 cámara de agua de preparación se abastecen preferiblemente, o se llenan, con agua fría no calentada. La cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición están preferiblemente en contacto térmico entre sí. Preferiblemente, la transferencia de calor, o la velocidad de transferencia o flujo de calor, entre estas cámaras es lo suficientemente alta, durante el uso, como para elevar el agua en ebullición hasta su punto de ebullición y mantenerla a esta temperatura, pero lo suficientemente baja como para que la cámara de agua de preparación retenga suficiente calor para generar la presión de vapor umbral.

- 30 Preferiblemente, el aparato está adaptado para su uso con una fuente de calor externa o una fuente de energía externa. De manera particularmente preferible, el aparato puede funcionar para preparar café con una sola fuente de calor. El aparato para preparar café puede ser un aparato de fogón.

- Alternativamente, el aparato puede comprender una fuente de calor interna, por ejemplo, un serpentín de calentamiento eléctrico, que opcionalmente suministra calor a la cámara de agua de preparación. El aparato puede
35 comprender un calentador de cámara de enfriamiento para, durante el uso, calentar el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. La cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición pueden tener, o calentarse mediante, la misma fuente de calor interna o externa o mediante fuentes de calor internas o externas independientes. El aparato puede estar adaptado para funcionar usando calentamiento por inducción o con un horno microondas.

- 40 Si el aparato está diseñado para usarse en un fogón o para usarse con una sola fuente de calor externa, entonces el calor puede introducirse o aplicarse convenientemente a la cámara de agua de preparación. A continuación se puede diseñar la velocidad de flujo o transferencia de calor desde la cámara de agua de preparación hasta la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, de modo que el agua de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición alcance el punto de ebullición antes, preferiblemente poco antes (tal como de 20 a 5 segundos antes), de que el agua de
45 preparación abandone la cámara de agua de preparación.

- El aparato puede estar dispuesto de tal modo que, durante el uso, el agua de preparación del conducto fluya a través de una cámara de café. La válvula de presión está preferiblemente aguas arriba de la cámara de café para evitar que el agua de preparación entre en contacto con la fuente de café hasta que esté presurizada (en la cámara de agua de preparación) hasta la presión umbral de la válvula de presión. La válvula de presión puede estar aguas arriba de la
50 cámara de enfriamiento de agua en ebullición, de modo que el agua de preparación no se enfríe en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición hasta que se presurice a la presión umbral. Si el conducto pasa a través de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, la válvula de presión puede estar en un punto del conducto dentro de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. Alternativamente, la válvula de presión puede estar aguas abajo de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición y/o de la cámara de café.

- 55 La válvula puede ser cualquier válvula de presión o válvula reguladora de presión adecuada. La válvula de presión se abre, durante el uso, cuando la presión en la cámara de agua de preparación es mayor o igual que una presión umbral predeterminada de 4 bar, por ejemplo 5 bar, 7 bar, 8 bar, 9 bar, 10 bar, 11 bar, 12 bar, 13 bar, 14 bar o 15 bar. La presión umbral predeterminada también puede ser inferior a, por ejemplo, 9 bar, 10 bar, 11 bar, 12 bar, 13 bar, 14 bar o 15 bar. La válvula de presión puede ser ajustable o controlable para variar la presión umbral a la que se abre.
60 Alternativamente, la presión umbral se puede establecer en un nivel predeterminado durante el proceso de fabricación.

La presión umbral de la válvula de presión se elige preferiblemente de modo que, durante la preparación, la presión del agua de preparación en la cámara de café esté en un intervalo adecuado para la preparación del expreso, por ejemplo entre 8 bar y 10 bar. De manera particularmente preferible, la presión del agua de preparación en la cámara de café es de 9 bar durante la preparación. La presión umbral de la válvula de presión se puede elegir en consecuencia para compensar o permitir cualquier caída de presión o aumento de presión a lo largo del recorrido de flujo del agua de preparación, de modo que el agua de preparación esté a una presión de preparación predeterminada en la cámara de café.

La cámara de agua de preparación puede funcionar, durante el uso, como un hervidor saturado. Por lo tanto, para generar una presión en la cámara de preparación superior a 0 bar (presión manométrica), el agua de preparación debe calentarse a una temperatura superior a 100 °C. Tal como se ha descrito más arriba, puede ser deseable una presión de preparación de expreso de 8 bar a 10 bar. Por lo tanto, el agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación, cuando se abre la válvula de presión, está preferiblemente a una temperatura igual o superior a 150 °C, 170 °C o 180 °C. Preferiblemente, el agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación está a una temperatura igual o inferior a 190 °C, 200 °C o 210 °C.

La cámara de agua de preparación puede comprender una válvula de seguridad, que se puede abrir a una presión predeterminada para permitir que el contenido de la cámara de agua de preparación salga de la cámara de agua de preparación. La válvula de seguridad puede abrirse a una presión de 10 bar u 11 bar o 12 bar o 14 bar, o cualquier otra presión mayor que la presión umbral. La válvula de seguridad se puede posicionar en una pared de la cámara de agua de preparación. La válvula de seguridad puede ventilar a los alrededores de la cámara de agua de preparación, tal como a la atmósfera, pero en una realización preferida, la válvula de seguridad puede estar posicionada entre la cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, por ejemplo en una pared compartida, de modo que la válvula permita que el exceso de vapor y/o agua salga de la cámara de agua de preparación a la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. Esta disposición puede garantizar ventajosamente que el agua y/o el vapor expulsados de la cámara de agua de preparación a alta temperatura y presión sean enfriados por la cámara de enfriamiento de agua en ebullición antes de ser expulsados a la atmósfera. De este modo, la energía del agua/vapor puede disiparse ventajosamente en el baño de enfriamiento de agua en ebullición, de modo que el vapor que se expulsa posteriormente a la atmósfera esté a una temperatura aproximadamente igual a la temperatura inferior de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

La cámara de enfriamiento de agua en ebullición actúa ventajosamente como un baño de enfriamiento con una temperatura fija y precisa, a saber, el punto de ebullición del agua a una presión dada o predeterminada. Durante el uso, el agua de preparación que entra en el conducto está a una temperatura mayor que la temperatura del agua en ebullición. A medida que pasa por el conducto, el agua de preparación pierde calor por conducción térmica hacia el baño de enfriamiento de agua en ebullición. El calor perdido por el agua de preparación se disipa preferiblemente mediante la conversión del agua en ebullición en vapor, mientras que la temperatura del baño de agua permanece a la misma temperatura de ebullición. El recorrido del conducto se elige preferiblemente de manera que la temperatura del agua de preparación que pasa a través del conducto se enfríe hasta que su temperatura se aproxime a la temperatura del agua en ebullición o se equilibre con ésta. Se pueden elegir parámetros tales como el material, el diámetro, el grosor de la pared y el área superficial del conducto para proporcionar características de intercambio de calor ventajosas, con el fin de permitir un flujo deseado de calor desde el agua de preparación hasta el agua en ebullición.

Como el intercambio o transferencia de calor es una función de la diferencia de temperatura entre el agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, la velocidad de transferencia de calor del agua de preparación a la cámara de enfriamiento disminuirá a medida que el agua de preparación se enfríe hacia la temperatura del agua en ebullición, a medida que el agua de preparación avanza a través del conducto. Por lo tanto, el experto en la materia comprenderá que es posible que no se logre un equilibrio térmico exacto entre el agua de preparación y el agua en ebullición durante la operación. Se puede considerar que la temperatura del agua de preparación se ha equilibrado con la del baño de enfriamiento de agua en ebullición cuando las temperaturas de las dos masas de agua están dentro de unos pocos grados entre sí, por ejemplo, dentro de 5 °C, 3 °C o 2 °C entre sí. Preferiblemente, las características de intercambio de calor del aparato son tales que, durante el uso, el agua de preparación se equilibre con una diferencia de 1 °C con respecto a la temperatura de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

La velocidad a la que el agua de preparación pasa a través de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición afecta a la cantidad de tiempo que el agua de preparación pasa en contacto térmico con la cámara de enfriamiento y, por lo tanto, puede afectar a la temperatura equilibrada del agua de preparación. Factores tales como la densidad de envasado del café en la cámara de café pueden afectar al caudal del agua de preparación a través del conducto. Por ejemplo, el café molido de forma muy gruesa, o el café envasado de forma suelta en la cámara de café, puede ofrecer una menor resistencia al flujo hidráulico que el café medio o finamente molido, comprimido firmemente en la cámara de café. Cuando el café está molido de forma muy gruesa o no está suficientemente comprimido, el agua de preparación puede fluir a través del conducto y la cámara de café a un caudal mayor que el que se produciría con un café bien comprimido. Esto puede hacer que el agua de preparación tenga menos tiempo para enfriarse en el conducto y, en consecuencia, entre en la parte de enfriamiento adicional (si está presente) o en la cámara de café a una temperatura elevada. Para abordar este problema potencial, el conducto se puede producir de tal modo que, en condiciones normales, el agua de preparación que fluye a través del conducto se equilibre con la temperatura de la

cámara de enfriamiento de agua en ebullición aproximadamente uno o dos o tres o cuatro o cinco segundos antes de que deje el contacto térmico con la cámara de enfriamiento.

Debido a la temperatura constante del baño de enfriamiento de agua en ebullición, el agua de preparación nunca se puede enfriar demasiado si permanece demasiado tiempo en contacto térmico con la cámara de enfriamiento. Por ejemplo, en el caso de café mal envasado y un caudal superior al habitual, un exceso de longitud del conducto en contacto térmico con la cámara de enfriamiento puede mejorar la probabilidad de que el agua de preparación alcance la temperatura equilibrada deseada antes de salir del conducto.

La cámara de enfriamiento de agua en ebullición puede no estar sellada, o estar abierta a la atmósfera, de manera que, cuando se utiliza a una presión ambiente de 0 bar de presión manométrica (aproximadamente 1 bar de presión absoluta), la temperatura del agua en ebullición se mantenga a aproximadamente 100 °C, el punto de ebullición estándar del agua. Sin embargo, dado que la temperatura de ebullición del agua varía con la presión ambiental y, por lo tanto, con la altitud, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición preferiblemente puede estar cerrada mediante una válvula de presión de la cámara de enfriamiento. Esta válvula de presión de la cámara de enfriamiento puede abrirse preferiblemente a una presión predeterminada, de manera que, durante el uso, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se mantenga a una presión de vapor predeterminada y, por lo tanto, a una temperatura de ebullición fija, independientemente de las condiciones ambientales. Por ejemplo, la válvula de presión de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición puede abrirse a una presión igual o superior a 0 bar o 0,2 bar, preferiblemente por debajo de 0,4 bar o 0,8 bar (presión manométrica). La válvula puede abrirse a una presión más baja, por debajo de una presión manométrica de 0 bar, tal como una presión manométrica de -0,3, -0,2 o -0,1 bar (presión absoluta de 0,7, 0,8 o 0,9 bar). Dicha presión de la válvula no afectaría al punto de ebullición del agua de la cámara de enfriamiento si la presión atmosférica ambiental es mayor que la presión de apertura de la válvula, por ejemplo, al nivel del mar. Sin embargo, la presión de apertura de la válvula garantizaría que el punto de ebullición del agua de la cámara de enfriamiento no se reduzca excesivamente de manera desventajosa a una presión atmosférica ambiente más baja, por ejemplo, a mayor altitud. Por ejemplo, si la válvula se abre a -0,3 bar (presión manométrica) y la presión atmosférica ambiental es igual o inferior a esa presión de apertura de la válvula, entonces el agua de la cámara de enfriamiento puede entrar en ebullición a aproximadamente 90 °C, que puede ser una temperatura adecuada para enfriar el agua de preparación para la preparación del café.

Preferiblemente, la temperatura de preparación producida por un aparato que incorpora la presente invención está en el intervalo ideal de temperatura de preparación de café expreso de 90 °C a 96 °C. Preferiblemente, el aparato puede, por lo tanto, enfriar el agua de preparación, en uso, unos pocos grados centígrados después de haber equilibrado su temperatura con el baño de enfriamiento de agua en ebullición. Esta caída de temperatura puede lograrse mediante una parte de enfriamiento adicional en la que el calor se conduce a un cuerpo del aparato, o a una parte de enfriamiento de aire. De manera particularmente preferible, el aparato proporciona una temperatura de preparación, durante el uso, de 93 °C a 95 °C.

Un aparato para preparar café que incorpora la presente invención puede realizarse de diversas maneras. En una realización preferida, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se sitúa entre la cámara de agua de preparación y la cámara de café. La cámara de café puede estar por encima de la cámara de agua en ebullición, y/o la cámara de enfriamiento de agua en ebullición puede estar por encima de la cámara de agua de preparación.

La cámara de agua de preparación puede estar adaptada para recibir calor de una fuente de calor. La cámara de agua de preparación puede estar adaptada para interactuar con una fuente de calor o una fuente de energía, por ejemplo, un fogón o una placa, tal como una placa de gas, o un calentador de inducción, o un horno o un horno microondas. En una realización preferida, la cámara de agua de preparación tiene una base plana, de modo que el aparato pueda apoyarse sobre una fuente de calor, tal como un fogón.

Preferiblemente, las cámaras del aparato pueden ser separables entre sí. La cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición pueden ser separables para recibir agua.

La cámara de enfriamiento de agua en ebullición puede recibir agua en ebullición o agua sin ebullición que se eleva a su punto de ebullición durante el funcionamiento del aparato. El agua de la cámara de enfriamiento puede estar en ebullición antes de que se abra la válvula de presión del agua de preparación, o puede elevarse hasta su punto de ebullición mediante el calor transferido desde el agua de preparación en el conducto, siempre que el agua de la cámara de enfriamiento alcance su punto de ebullición antes de que el agua de preparación salga del contacto térmico con ella.

Preferiblemente, sin embargo, la transferencia de calor a la cámara de enfriamiento de agua en ebullición durante el uso del aparato para preparar café es suficientemente rápida, de manera que el agua de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición esté en su punto de ebullición antes de que la cámara de agua de preparación alcance la presión umbral y fluya fuera de la cámara de agua de preparación.

Preferiblemente, tanto la cámara de agua de preparación como la cámara de enfriamiento de agua en ebullición pueden llenarse con agua en una sola operación de llenado. Alternativamente, la cámara de agua de preparación y la cámara de enfriamiento de agua en ebullición pueden llenarse con agua por separado. Preferiblemente, el o los niveles óptimos de llenado de agua del aparato se indican en el aparato, por ejemplo mediante una o más líneas elevadas en

la o las paredes de la o las cámaras. De manera particularmente preferible, como parte de una única operación de llenado, el agua de llenado puede dividirse automáticamente en agua de preparación y agua de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición al ensamblar el aparato antes de su uso.

5 La cámara de café preferiblemente puede abrirse, o separarse, para recibir una fuente de café antes de su uso y para retirar la fuente de café después de su uso. El aparato puede comprender una placa difusora perforada, de manera que, durante el uso, el agua de preparación del conducto pase a través de la placa difusora perforada antes de entrar en la cámara de café o antes de entrar en contacto con la fuente de café. Esta placa difusora puede evitar ventajosamente que la fuente de café entre en el conducto y cree un bloqueo. La placa difusora también puede actuar para ralentizar y dispersar el agua de preparación al entrar en la cámara de café, y para evitar que el agua de preparación presurizada entre en la cámara de café y entre en contacto con la fuente de café solo en un punto o área concentrada.

La fuente de café puede consistir en granos de café tostados molidos (café molido). Alternativamente, la fuente de café puede ser una "vainita" o cápsula de café de un solo uso, como las que se usan ampliamente en máquinas de café domésticas.

15 La cámara de café puede estar adaptada para recibir directamente granos de café molidos. La cámara de café puede estar adaptada para recibir una cápsula de café de un solo uso. Preferiblemente, la cámara de café puede comprender una cesta de café perforada. Ventajosamente, esta cesta de café puede extraerse del aparato de manera que pueda retirarse para recibir los granos de café molidos y/o limpiar la cesta de café después de su uso. Preferiblemente, el café molido en la cámara de café debe comprimirse antes de prepararlo, por ejemplo, compactándolo. El agua de preparación que entra en la cámara de café, cuando está en uso, se ve obligada a difundirse y filtrarse uniformemente a través de la fuente de café. Esto asegura una extracción uniforme a través de toda la fuente de café y evita que el agua de preparación presurizada perturbe el café y, por lo tanto, cree un recorrido de baja resistencia a través de la cámara de café. Durante el uso, la compresión (compactación) del café puede provocar ventajosamente una caída de presión a través de la cámara de café, lo que permite que el agua de preparación mantenga su presión de preparación y su caudal ideales (aproximadamente 2 g de agua de preparación por segundo) durante todo el proceso de preparación.

20 La cámara de café tiene una salida, de manera que, durante el uso, el agua de preparación sale por la salida después de haber sido preparada para producir café. La salida puede comprender ventajosamente o conducir a un depósito de café, de manera que, durante el uso, el café expreso preparado que sale por la salida se acumula en el depósito de café. La cafetera puede comprender una tapa o cubierta desmontable que cubre el depósito de café.

El aparato, o partes adecuadas del aparato destinadas a conducir el calor, pueden estar hechas de un material térmicamente conductor, preferiblemente un metal. Un metal apropiado puede ser una aleación de aluminio o acero inoxidable o latón o bronce. El aparato puede estar formado por más de un material.

35 En un segundo aspecto, la invención puede proporcionar ventajosamente un aparato para preparar café que, durante su uso, comprende una cámara de agua de preparación que contiene agua de preparación, una cámara de enfriamiento de agua en ebullición que contiene agua en ebullición y una cámara de café que contiene una fuente de café. El aparato para preparar café comprende un conducto que se extiende desde la cámara de agua de preparación hasta la cámara de café, y una válvula de presión que se puede abrir a una presión umbral del agua de preparación en la cámara de agua de preparación, para permitir que el agua de preparación pase a través del conducto, en donde, durante el uso, el agua de preparación que pasa a través del conducto es enfriada por la cámara de enfriamiento de agua en ebullición de modo que su temperatura se aproxime a la temperatura del agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición o se equilibre con la misma.

Se puede prever una parte de enfriamiento adicional para reducir la temperatura del agua de preparación después del enfriamiento mediante la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

45 En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para preparar café usando un aparato para preparar café de acuerdo con el primer aspecto, que comprende las etapas consistentes en: poner agua en el recipiente común (134); insertar la pared divisoria en el recipiente común (134) para definir la cámara (102) de agua de preparación y la cámara (108) de enfriamiento del agua en ebullición; calentar el agua de preparación contenida en la cámara de agua de preparación hasta que alcance una presión umbral mayor o igual que 4 bar y una temperatura mayor que la temperatura del agua en ebullición en la cámara de enfriamiento del agua en ebullición, a la que sale de la cámara de agua de preparación; enfriar el agua de preparación mediante transferencia de calor a una masa de agua en ebullición, preferiblemente de modo que su temperatura se aproxime a la de la masa de agua en ebullición o se equilibre con la misma; y poner el agua de preparación enfriada en contacto con una fuente de café.

55 El método puede comprender la etapa consistente en enfriar adicionalmente el agua de preparación después de que se haya enfriado o puesto en equilibrio térmico con la masa de agua en ebullición y antes de que el agua de preparación entre en contacto con la fuente de café. Esta etapa de enfriamiento adicional se puede lograr mediante enfriamiento de aire o mediante flujo de calor hacia un cuerpo de un material a una temperatura inferior a la temperatura del agua en ebullición.

El método también puede comprender la etapa consistente en calentar la masa de agua de enfriamiento hasta su punto de ebullición mediante la conducción de calor desde la cámara de agua de preparación. El agua en ebullición puede estar contenida en una cámara de enfriamiento de agua en ebullición. El agua en ebullición está preferiblemente en contacto térmico con la cámara de agua de preparación, de manera que el calentamiento del agua de preparación en la cámara de agua de preparación calienta indirectamente la masa de agua en ebullición hasta su punto de ebullición.

El agua de preparación puede calentarse mediante una fuente de calor externa o mediante un calentador de agua de preparación. La masa de agua en ebullición también puede calentarse mediante una fuente de calor externa, que puede ser la misma fuente de calor externa, o mediante un calentador de cámara de enfriamiento. Preferiblemente, sin embargo, todo el calentamiento es proporcionado por una única fuente de calor. El calentamiento puede ser proporcionado por un fogón.

La presión umbral a la que el agua de preparación puede salir de la cámara de agua de preparación es preferiblemente mayor o igual que 5 bar, 6 bar, 7 bar, 8 bar, 9 bar o 10 bar y/o es preferiblemente inferior a 11 bar, 12 bar, 13 bar, 14 bar o 15 bar. De manera particularmente preferible, el agua de preparación puede salir de la cámara de agua de preparación a una presión umbral de 9 bar. La presión umbral puede determinarse mediante una válvula de presión, que se puede abrir a la presión umbral para permitir que el agua de preparación fluya afuera de la cámara de agua de preparación. El agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación puede estar a una temperatura igual o superior a 150 °C, 170 °C o 180 °C. Preferiblemente, el agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación está a una temperatura inferior a 190 °C, 200 °C o 210 °C. La masa de agua en ebullición (en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición) puede calentarse y mantenerse a una temperatura igual o superior a 95 °C (en altitud o en un día de baja presión), o 100 °C, o 105 °C, y preferiblemente inferior a 110 °C o 115 °C (opcionalmente controlando o limitando la presión en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, por ejemplo mediante el uso de una válvula de presión de la cámara de enfriamiento). El agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación está, por lo tanto, a una temperatura mayor que la de la masa de agua en ebullición, por lo que si las dos masas están en contacto térmico, el calor fluirá del agua de preparación a la masa de agua en ebullición. Por lo tanto, el agua de preparación puede enfriarse llevándola a un equilibrio térmico con la masa de agua en ebullición.

La fuente de café puede consistir, por ejemplo, en granos de café molidos o una "vaina" o cápsula de café de un solo uso. La fuente de café puede estar contenida en una cámara de café. La cámara de agua de preparación puede estar conectada a la cámara de café mediante un conducto, de manera que el agua de preparación que sale de la cámara de agua de preparación fluye a través del conducto hacia la cámara de café. El conducto puede estar en contacto térmico con la masa de agua en ebullición.

El método puede comprender una primera etapa consistente en llenar de agua la cámara de agua de preparación. El método puede comprender las etapas adicionales consistentes en proporcionar una cámara de enfriamiento de agua en ebullición para contener la masa de agua en ebullición y, opcionalmente, la etapa consistente en calentar la masa de agua en ebullición hasta su punto de ebullición y mantenerla en ese punto de ebullición. Otras etapas pueden incluir proporcionar una cámara de café para contener la fuente de café y colocar la fuente de café en la cámara de café antes de que el agua de preparación entre en contacto con la fuente de café. Preferiblemente, después de que el agua de preparación se haya puesto en contacto con la fuente de café, el agua de preparación puede recogerse en un depósito de café.

Un método para preparar café con el aparato para preparar café según una realización preferida de la presente invención puede comprender las etapas consistentes en: llenar la cámara de agua de preparación con agua de preparación; llenar la cámara de enfriamiento de agua en ebullición con agua; llenar la cámara de café con una fuente de café; y calentar la cámara de agua de preparación.

En la técnica anterior se han realizado intentos para superar las limitaciones de presión y temperatura de las cafeteras de fogón convencionales, tales como la Bialetti *Moka-Pot* (RTM) arriba mencionada.

En uno de dichos intentos, la solicitud de patente FR 2347014 describe una cafetera que comprende un hervidor y un baño de agua de enfriamiento situado por encima del hervidor. El baño de agua de enfriamiento y el hervidor están separados por un cuello estrecho, diseñado para minimizar la transferencia de calor del hervidor al baño de agua de enfriamiento. Por debajo del cuello, un extremo de un tubo sobresale hacia el hervidor. El tubo pasa verticalmente por el cuello y entra en el baño de agua de enfriamiento, donde se dispone en espiral para formar un serpentín de intercambio de calor. Luego, el tubo conduce a una cámara de café. Una válvula, que se puede abrir a una presión establecida, cierra el tubo entre el baño de agua de enfriamiento y la cámara de café. Durante el uso, el agua de preparación en el hervidor se calienta. Durante el calentamiento del agua de preparación, el cuello estrecho minimiza el calentamiento del baño de agua de enfriamiento. A una temperatura del agua de preparación de aproximadamente 180 °C, la presión del hervidor es suficiente para abrir la válvula y permitir que el agua de preparación salga del hervidor a través del tubo. Al pasar por el baño de agua de enfriamiento, el agua de preparación pierde calor por conducción al baño de agua antes de pasar a la cámara de café, que, durante su uso, contiene granos de café molidos.

Los presentes inventores han comprobado que el dispositivo del documento FR 2347014 no prepara café a una temperatura repetible y bien controlada.

En el documento FR 2347014, la temperatura del baño de agua no es fija. Por lo tanto, debido a que el efecto de enfriamiento del baño de agua de enfriamiento varía dependiendo de la temperatura del agua de enfriamiento, la temperatura del agua de preparación suministrada al café es variable. Por ejemplo, si el baño de agua de enfriamiento se ha llenado con agua fría inmediatamente antes de la preparación, el agua de preparación se enfriará más y, por lo tanto, la temperatura de preparación será más baja que si la cafetera se hubiera usado recientemente y el baño de agua se hubiera calentado mediante la transferencia de calor del uso anterior. El volumen de agua en el baño de agua de enfriamiento también afectará a sus características de enfriamiento, ya que un volumen de agua más pequeño se calentará en mayor medida durante la operación y, por lo tanto, enfriará el agua de preparación de manera menos eficaz.

Incluso en una sola operación de preparación, la temperatura de preparación producida por la cafetera del documento FR 2347014 variará, ya que el baño de agua de enfriamiento se calentará debido a la transferencia de calor desde el agua de preparación y, por lo tanto, se enfriará de manera menos eficaz a medida que el agua de preparación pase a través del tubo. Por lo tanto, el agua de preparación que pasa a través del tubo al principio del proceso de preparación llegará a la cámara de café a una temperatura más baja que el agua de preparación que pasa por el tubo posteriormente durante la preparación.

El documento FR 2347014 enseña que es importante limitar la transferencia de calor desde el hervidor al baño de agua de enfriamiento, con el fin de minimizar la temperatura del agua de enfriamiento y así maximizar la transferencia de calor desde el agua de preparación al agua de enfriamiento. Sin embargo, es inevitable que se conduzca algo de calor al agua de enfriamiento durante el calentamiento del agua de preparación. Pero la cantidad de calor conducida al agua de enfriamiento variará dependiendo de factores tales como las características de la fuente de calor y el tiempo que se tarda en calentar el agua de preparación, lo que provocará una mayor inconsistencia en la temperatura del baño de agua de enfriamiento.

Además de estos factores, el grado de enfriamiento del agua de preparación también variará a medida que varíe el caudal del agua de preparación a través del tubo en el baño de agua de enfriamiento. Dichas variaciones se producirán porque el caudal del agua de preparación cambiará con las variaciones en la resistencia al flujo hidráulico del café en la cámara de café. La resistencia al flujo hidráulico depende del tamaño de grano del café molido y de la cantidad de café utilizada, y el tamaño de grano y la cantidad de café se determinarán según las preferencias del usuario.

Como la temperatura del baño de enfriamiento de este dispositivo puede variar significativamente dependiendo de una serie de factores externos no controlados, y dado que la velocidad del flujo del agua de preparación varía inevitablemente (por ejemplo, con el tamaño de grano del café molido), la temperatura de preparación del agua suministrada al café puede variar significativamente entre usos. Por lo tanto, no se puede confiar en que la cafetera del documento FR 2347014 produzca agua de preparación a una temperatura de preparación constante y repetible.

El aparato y el método para preparar café según la presente invención, en sus diversos aspectos, proporcionan varias ventajas con respecto a las cafeteras de la técnica anterior. En particular, la presente invención puede suministrar repetidamente agua de preparación a una fuente de café a una temperatura de preparación y una presión de preparación ideales y constantes para la preparación de café expreso. A diferencia de las cafeteras de la técnica anterior, la presente invención utiliza el punto de ebullición del agua como punto fijo para un baño de agua de enfriamiento, proporcionando características de enfriamiento repetibles independientemente de las condiciones iniciales e independientemente del caudal del agua de preparación. Como las condiciones de preparación de la presente invención se controlan preferiblemente de forma pasiva mediante la o las presiones umbral de la o las válvulas de presión, la presente invención puede lograr ventajosamente el desacoplamiento o el control independiente de la temperatura y la presión del agua de preparación sin necesidad de sistemas de control eléctricos.

En un cuarto aspecto, la invención puede comprender un método para preparar café, comprendiendo el método las siguientes etapas. Una fuente de café se introduce en un recipiente con una pared de salida perforada y se comprime, o se compacta, contra la pared de salida perforada. A continuación se coloca una placa de filtro perforada en el recipiente, que se apoya y/o retiene la fuente de café en su posición en el recipiente. A continuación, el recipiente se inclina o se invierte, por ejemplo de modo que la fuente de café esté por encima de la placa de filtro perforada. El agua, o agua de preparación, se introduce a través de una entrada de agua, de manera que el agua fluye a través de la placa de filtro perforada, pasa a través de la fuente de café y, a continuación, fluye a través de la pared de salida perforada del recipiente antes de ser suministrada a una salida de café como bebida de café preparada.

El recipiente, junto con la fuente de café compactada y la placa de filtro perforada, puede inclinarse hacia cualquier orientación para la introducción del agua de preparación. Ventajosamente, la placa de filtro puede retener, o reforzar, la fuente de café compactada en su lugar para una preparación óptima, independientemente de la orientación del recipiente. Sin embargo, en una realización preferida, el recipiente se inclina de modo que se invierte y el agua de preparación fluye hacia arriba al recipiente a través de la fuente de café.

La fuente de café puede consistir en granos de café tostados molidos, también conocidos como café molido o molienda de café, por ejemplo sueltos o contenidos en una cápsula o vaina. El grado en el que se muelen los granos de café molidos tostados puede variar, y la cantidad de granos molidos tostados introducidos en el recipiente puede variar, según las preferencias del usuario.

- Preferiblemente, la fuente de café puede comprimirse o compactarse mediante presión o compactación de la fuente de café contra la pared de salida perforada del recipiente. Durante esta etapa, el recipiente se orienta preferiblemente de modo que la fuente de café esté por encima de la pared de salida perforada, idealmente con la pared de salida horizontal. La etapa de compresión o compactación puede llevarse a cabo con el uso de un "pisón" de café: este es un utensilio para preparar café comúnmente disponible a través del cual se puede aplicar presión o fuerza a una fuente de café. Durante la compactación, un usuario puede aplicar una fuerza a la fuente de café de al menos 25 N, 50 N o 100 N. Un extremo del pisón aplicado a la fuente de café es normalmente plano y está conformado para caber en el recipiente, cubriendo y contactando la mayor parte o sustancialmente la totalidad de la superficie de la fuente de café en el recipiente. El área del extremo plano del pisón suele estar entre 0,002 m² y 0,003 m².
- La etapa consistente en comprimir o compactar la fuente de café puede reducir ventajosamente cualquier espacio vacío en la fuente de café, por ejemplo, entre el café molido. Esta etapa también puede igualar la distribución de la fuente de café en el recipiente, preferiblemente de manera que la fuente de café se distribuya uniformemente sobre la pared de salida del recipiente. Preferiblemente, la fuente de café comprimido debe distribuirse uniformemente con respecto tanto a la entrada de agua como a la salida de café, de manera que toda el agua introducida a través de la entrada de agua experimente la misma longitud de recorrido en la fuente de café antes de salir por la salida de café. La distribución uniforme de la fuente de café puede conducir ventajosamente a una extracción uniforme del sabor en toda la fuente de café.
- La compresión de la fuente de café puede aumentar ventajosamente la resistencia al flujo hidráulico de la fuente de café. Por lo tanto, la fuente de café comprimida puede ofrecer un grado ventajosamente mayor de resistencia al flujo de agua de preparación a través de la fuente de café que el que ofrecería la misma fuente de café en un estado no comprimido.
- Cuando se introduce agua, o agua de preparación, en la fuente de café, el caudal del agua puede reducirse mediante la resistencia al flujo hidráulico de la fuente de café. Por lo tanto, el agua puede tardar más en fluir, o filtrarse, a través de una fuente de café comprimida que en fluir a través de una fuente de café sin comprimir. Esto aumenta el tiempo que el agua pasa en contacto con la fuente de café, aumentando así la cantidad de sabor que el agua extrae de la fuente de café. En otras palabras, una mayor resistencia al flujo hidráulico provocada por la compresión de la fuente de café puede permitir ventajosamente que se mantenga una presión más alta del agua de preparación en la entrada a la fuente de café.
- La placa de filtro perforada se puede posicionar ventajosamente paralela a la pared de salida perforada del recipiente. La placa de filtro perforada se puede posicionar ventajosamente en el recipiente de manera que se apoye en la fuente del café.
- Cuando la fuente de café se comprime o compacta contra la pared de salida perforada del recipiente, una primera superficie de la fuente de café está preferiblemente en contacto con la pared de salida perforada del recipiente. La placa de filtro perforada se puede posicionar preferiblemente de manera que se apoye en una segunda superficie de la fuente de café opuesta a la primera superficie, de manera que la fuente de café quede retenida, o reforzada, entre la placa de filtro perforada y la pared de salida perforada del recipiente.
- La placa de filtro perforada se puede posicionar en el recipiente mediante un ajuste por empuje, por ejemplo reteniéndola por fricción entre la cesta de filtro y la placa de filtro. Alternativamente, la placa de filtro perforada se puede posicionar en el recipiente atornillando la placa de filtro perforada en una parte roscada correspondiente del recipiente.
- La placa de filtro perforada se puede posicionar ventajosamente en diferentes posiciones en el recipiente, por ejemplo a diferentes distancias de la pared de salida, de modo que la placa de filtro perforada se pueda posicionar de manera que se apoye en la fuente de café independientemente del tamaño de la fuente de café. Por ejemplo, la posición de la placa de filtro perforada en el recipiente puede variar, o puede ajustarse, dependiendo de la cantidad de café molido en el recipiente.
- El método comprende además la etapa consistente en inclinar el recipiente, por ejemplo invirtiendo el recipiente de modo que la fuente de café esté por encima de la placa de filtro perforada. Como la placa de filtro perforada se posiciona en el recipiente antes de la inclinación/inversión, la placa de filtro perforada también se inclina o invierte con el recipiente. La placa de filtro perforada preferiblemente mantiene su posición en el recipiente cuando el recipiente se inclina o invierte. La placa de filtro perforada puede soportar ventajosamente, o reforzar, la segunda superficie de la fuente de café comprimida al inclinarse o invertirse, de manera que la fuente de café mantenga su estado comprimido. Sin la placa de filtro perforada posicionada en el recipiente, es probable que la fuente de café se caiga del recipiente cuando el recipiente se inclina o invierte. La placa de filtro perforada se posiciona preferiblemente de modo que se apoye en la fuente de café de manera que, cuando el recipiente se inclina o invierte, la fuente de café se mantenga en posición y, por lo tanto, permanezca en su estado comprimido. El recipiente se puede posicionar preferiblemente de manera que la fuente de café esté posicionada directamente por encima de la placa de filtro perforada, y/o de manera que la pared de salida perforada del recipiente esté posicionada directamente por encima de la fuente de café.
- El método comprende la etapa final de introducir agua a través de una entrada de agua, de manera que el agua fluya (preferiblemente hacia arriba) a través de la placa de filtro perforada, pase a través de la fuente de café y fluya (preferiblemente hacia arriba) a través de la pared de salida perforada del recipiente y salga por una salida de café.

Esta dirección ascendente del flujo de agua es ventajosamente compatible con la disposición de flujo típica de las cafeteras de fogón, donde el agua es expulsada hacia arriba desde un hervidor saturado situado en la base de la cafetera, para calentarla mediante el fogón.

5 Preferiblemente, el agua se introduce a través de la entrada de agua a una temperatura y una presión elevadas conocidas como temperatura de preparación y presión de preparación. De manera particularmente preferible, el agua se introduce a través de la entrada de agua a la temperatura y presión óptimas para preparar café expreso. Está ampliamente aceptado que, para el café expreso, el intervalo ideal de temperatura de preparación es entre 90 °C y 96 °C, mientras que el intervalo ideal de presión de preparación es entre 7 bar y 11 bar de presión manométrica (presión absoluta de 8 bar y 12 bar), y preferiblemente una presión manométrica de aproximadamente 9 bar.

10 Si el recipiente tiene una sección circular, con un diámetro de 58 mm (que es la dimensión estándar de las cestas de filtro o portafiltros, que se utilizan habitualmente en las máquinas de café expreso), el área superficial del café molido en el recipiente es de 0,00264 m². La fuerza máxima aplicada a la superficie del café molido por el agua a 9 bar (900.000 Pa) puede calcularse así como $900.000 \text{ Pa} \times 0,00264 \text{ m}^2 = 2376 \text{ N}$. Por lo tanto, la fuerza aplicada al café molido por el agua de preparación puede superar con creces los 100 N o de modo que un usuario pueda aplicarla cuando compacta la fuente de café.

15 En los diversos aspectos de la presente invención, las direcciones del flujo de agua y de compactación son, por lo tanto, ventajosamente las mismas, con el fin de resolver el problema de agrietamiento de la fuente de café en las cafeteras, tales como las cafeteras de fogón. En algunas realizaciones de la invención, la fuerza del flujo de agua refuerza la compresión provocada por la compactación del café molido, lo que aumenta la resistencia al flujo hidráulico de la fuente de café y aumenta el tiempo durante el cual el agua de preparación está en contacto con la fuente de café. Esto aumenta el grado de extracción de la fuente del café y permite la producción de una verdadera bebida expreso.

20 En un quinto aspecto, la invención puede proporcionar ventajosamente un aparato de filtro de café que comprende una entrada de agua, una salida de café, un recipiente que tiene una pared de salida perforada, y una placa de filtro perforada. La placa de filtro perforada se puede posicionar en el recipiente para apoyarse en y/o retener, durante el uso, una fuente de café en el recipiente. Durante el uso, el recipiente puede estar orientado de modo que la entrada de agua no esté verticalmente por encima de la salida de café, como sería el caso de un portafiltro convencional. Preferiblemente, durante el uso del aparato de filtro de café, la entrada de agua está por debajo de la salida de café y el agua que entra a través de la entrada de agua fluye a través de la placa de filtro perforada antes de entrar en contacto con la fuente de café.

25 En un sexto aspecto, la invención puede proporcionar ventajosamente un aparato de filtro de café que comprende una entrada de agua, una salida de café, un recipiente que tiene una pared de salida perforada, y una placa de filtro perforada. La placa de filtro perforada se puede posicionar en el recipiente para apoyarse en y/o retener, durante el uso, una fuente de café en el recipiente. Durante el uso, la entrada de agua puede estar por debajo de la salida de café y, después de entrar en contacto con la fuente de café, el agua fluye a través de la pared de salida perforada del recipiente y sale a través de la salida de café.

30 El recipiente que tiene una pared de salida perforada puede denominarse cesta de filtro o cesta de café y, en una realización preferida, es un receptáculo de extremo abierto que tiene una pared lateral, preferiblemente una pared lateral cilíndrica, que se extiende desde un borde periférico de la pared de salida perforada. El extremo abierto del recipiente opuesto a la pared de salida puede denominarse extremo de entrada. El recipiente puede tener ventajosamente una sección transversal circular.

35 Preferiblemente, la placa de filtro perforada se puede posicionar a diferentes alturas, o a diferentes distancias de la pared de salida, en el recipiente. La placa de filtro perforada se puede posicionar a ciertas alturas establecidas en el recipiente o, alternativamente, la placa de filtro se puede posicionar a cualquier altura entre el extremo de entrada y la pared de salida. Cuando la placa de filtro se posiciona en el recipiente, la periferia de la placa de filtro puede apoyarse preferiblemente en una superficie interior de la pared lateral del recipiente. La placa de filtro puede ser sustancialmente plana.

Preferiblemente, el área superficial de la placa de filtro perforada puede ser sustancialmente igual o mayor que el área superficial de una parte perforada de la pared de salida.

40 La placa de filtro perforada puede posicionarse preferiblemente en el recipiente mediante ajuste por empuje o ajuste a presión. Para facilitar el ajuste por empuje, la placa de filtro puede comprender preferiblemente un elemento elástico alrededor de su periferia, por ejemplo una junta tórica de caucho u otro muelle, tal como un muelle metálico. Con la placa de filtro posicionada en el recipiente, el elemento elástico puede empujarse ventajosamente contra la pared lateral del recipiente. La placa de filtro puede entonces mantenerse ventajosamente en su posición como resultado de las fuerzas de fricción entre el elemento elástico y la pared lateral del recipiente. La periferia de la placa de filtro perforada puede formar un ajuste de interferencia con la pared lateral del recipiente.

45 Alternativamente, la periferia de la placa de filtro perforada puede comprender una rosca configurada para coincidir con una rosca correspondiente definida en una superficie interior de la pared lateral del recipiente.

La placa de filtro perforada preferiblemente mantiene su posición en el recipiente cuando el recipiente se inclina o invierte. Por lo tanto, la fuerza de fricción entre la placa de filtro perforada y el recipiente, durante el uso, puede ser ventajosamente suficiente para soportar el peso de la fuente de café y de la propia placa de filtro.

- 5 En una realización preferida en uso, una fuente de café, por ejemplo café tostado y molido, se coloca en el recipiente y se comprime, o se compacta, contra la pared de salida perforada del recipiente. La placa de filtro perforada se posiciona entonces en el recipiente para que se apoye en la fuente de café, de manera que la fuente de café compactada quede retenida entre la pared de salida del recipiente y la placa de filtro perforada. El recipiente y la placa de filtro se giran entonces hacia una orientación diferente, que en la realización preferida puede estar al revés o invertida, de manera que la fuente de café esté por encima de la placa de filtro. Durante el uso, a continuación se introduce agua a través de la entrada de agua por debajo de la fuente de café. El agua fluye hacia arriba a través de la placa de filtro perforada y a través de la fuente de café y sale de la pared de salida perforada y de la salida de café.

10 Cuando se ha extraído el sabor óptimo de la fuente del café, se detiene el flujo de agua. A continuación, se retira la placa de filtro perforada, de modo que la fuente de café usada pueda extraerse del recipiente. Preferiblemente, el recipiente y la placa de filtro perforada pueden retirarse del aparato, o del resto del aparato, para permitir la limpieza.

- 15 Durante el uso, la fuente de café se retiene entre la placa de filtro perforada y el recipiente inclinado o invertido durante todo el proceso de elaboración. Sin embargo, a medida que el café molido se expande cuando está húmedo, la placa de filtro perforada puede moverse ventajosamente, por ejemplo deslizándose dentro del recipiente, para adaptarse a esta expansión.

- 20 La placa de filtro perforada puede comprender ventajosamente un borde alrededor de su periferia. Cuando la placa de filtro se posiciona, durante el uso, en el recipiente, el borde puede apoyarse preferiblemente en una pared lateral del recipiente. Preferiblemente, el borde puede extenderse perpendicularmente a un plano de la placa de filtro y paralelo a la pared lateral del recipiente, de manera que, durante el uso, la placa de filtro solo pueda insertarse y retirarse del recipiente en una dirección paralela a la pared lateral del recipiente. Esto puede permitir ventajosamente que la placa de filtro se apoye en la fuente de café comprimido de manera uniforme en toda su superficie, y puede evitar sustancialmente que la placa de filtro se incline en el recipiente.

25 La placa de filtro perforada comprende preferiblemente un mango o una pestaña o borde elevado para facilitar, durante el uso, el posicionamiento de la placa de filtro en el recipiente y, posteriormente, la extracción de la placa de filtro del recipiente.

- 30 Los números y/o tamaños relativos de las perforaciones en la placa de filtro y la pared de salida del recipiente se pueden elegir ventajosamente para crear, durante el uso, una diferencia de presión predeterminada a través de la fuente de café. Preferiblemente, el número y/o el tamaño de las perforaciones en la placa de filtro perforada se eligen de manera que el área total de las perforaciones (el área de perforación) de la placa de filtro sea mayor o igual que el área de perforación de la pared de salida del recipiente. El número y/o el tamaño y/o el área total de las perforaciones en estos dos filtros determinan, durante el uso, el área de superficie a través de la cual puede fluir el agua y, por lo tanto, durante el uso, afecta al caudal y la cantidad de tiempo que el agua pasa en contacto con la fuente de café. La cantidad de tiempo que el agua pasa en contacto con la fuente de café, durante su uso, puede denominarse tiempo de retención del agua dentro del recipiente.

- 35 En términos generales, los tamaños de las perforaciones tanto en la placa de filtro como en la pared de salida del recipiente deben ser lo suficientemente pequeños como para retener el café, por ejemplo de manera que el café molido no pase a través de las perforaciones. Sin embargo, el área total de perforación en cada una de las placas de filtro y la pared de salida debe ser lo suficientemente grande para que se produzca una caída de presión aceptablemente pequeña a medida que el agua de preparación fluye a través de las perforaciones. Por ejemplo, la caída de presión en cada conjunto de perforaciones debe ser inferior al 10 %, 5 % o 1 % de la caída de presión total a medida que el agua de preparación fluye a través de las perforaciones y la fuente de café.

- 40 El recipiente y la placa de filtro perforada pueden formarse ventajosamente a partir de un material impermeable. Preferiblemente, el recipiente y la placa de filtro perforada pueden comprender un metal o una aleación metálica, por ejemplo acero inoxidable o aluminio. Los metales y las aleaciones metálicas son ventajosos, ya que no absorben los aceites liberados durante el proceso de preparación de café y pueden albergar una gran cantidad de perforaciones mientras mantienen una alta resistencia.

- 45 El aparato comprende preferiblemente un mango para facilitar, durante el uso, la inclinación o inversión del aparato. El aparato puede comprender una rosca, un conector de bayoneta o algún otro medio para conectar el aparato de filtro de café a una cafetera. De manera particularmente preferible, el aparato comprende un receptáculo para recibir, durante el uso, el café preparado.

Realizaciones específicas y mejor modo de la invención

- 55 A continuación se describirán realizaciones específicas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra diversas características operativas de un aparato que no forma parte de la presente invención;

la Figura 2 es una sección vertical de un aparato para preparar café según una primera realización de la presente invención;

5 la Figura 3 es una vista en perspectiva de la sección transversal mostrada en la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en perspectiva de la primera realización;

la Figura 5 es una sección vertical de un segundo ejemplo de un aparato para preparar café que no forma parte de la presente invención; y

la Figura 6 es una vista en perspectiva del segundo ejemplo;

10 la Figura 7 es una vista en perspectiva de un recipiente según una tercera realización de la presente invención;

la Figura 8 es una sección transversal de una placa de filtro perforada posicionada en el recipiente mostrado en la Figura 7;

la Figura 9 es una vista esquemática en sección de un aparato para preparar café que no forma parte de la presente invención que incorpora el recipiente de las Figuras 7 y 8;

15 la Figura 10 es una sección transversal de un aparato de filtro de café según una cuarta realización de la presente invención;

la Figura 11 es una vista en perspectiva de la sección mostrada en la Figura 10;

la Figura 12 es una sección transversal de un aparato de filtro de café según una quinta realización de la presente invención;

20 la Figura 13 es una vista en perspectiva de la sección mostrada en la Figura 12; y

las Figuras 14 a 17 son secciones transversales de la cuarta realización, que muestran diferentes etapas de un método de preparación de café según la presente invención.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de preparación de café para la producción de café expreso, en el que la preparación se produce a una temperatura y una presión predeterminadas, que ilustra algunos principios de funcionamiento de un aparato de preparación de café.

30 En la Figura 1, una cámara 2 de agua de preparación se puede calentar mediante una primera fuente 6 de calor, y una cámara 8 de enfriamiento de agua en ebullición se puede calentar mediante una segunda fuente 12 de calor. La cámara de enfriamiento de agua en ebullición comprende una válvula 14 de presión de la cámara de enfriamiento que se puede abrir a una presión predeterminada. Un conducto 16 se extiende desde la cámara de agua de preparación, a través de una parte 17 de intercambio de calor del conducto en contacto térmico con la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, hasta una cámara 18 de café. El conducto está cerrado por una válvula 20 de presión, que se puede abrir en respuesta a una presión umbral. La válvula 20 de presión tiene un estado cerrado, en el que la válvula bloquea el conducto 16, y un estado abierto, en el que el fluido puede pasar a través del conducto.

35 La primera fuente 6 de calor calienta el agua 4 de preparación contenida en la cámara 2 de agua de preparación. El conducto sobresale, durante el uso, por debajo de la superficie del agua 4 de preparación en la cámara 2 de agua de preparación. La cámara de agua de preparación está cerrada, excepto en una entrada al conducto. Cuando el agua de preparación alcanza una temperatura igual o mayor que su punto de ebullición, se genera vapor 5 en la cámara de agua de preparación, y la cámara de agua de preparación funciona como un hervidor de vapor saturado. Por lo tanto, a temperaturas superiores a 100 °C, la cámara de agua de preparación contiene vapor saturado y agua. A medida que el agua de preparación hierve, la presión de vapor en la cámara de agua de preparación aumenta. Como el punto de ebullición del agua de preparación depende de la presión de vapor del vapor saturado en la cámara de agua de preparación, el agua de preparación se calienta a una temperatura superior a 100 °C a medida que la presión de vapor aumenta por encima de la presión atmosférica. Cuando la presión de vapor en la cámara de agua de preparación es igual a la presión umbral de la válvula 20 de presión, el agua de preparación está a una primera temperatura superior a 100 °C y a una primera presión superior a 0 bar. Por ejemplo, la primera temperatura puede ser de aproximadamente 180 °C y la primera presión de aproximadamente 9 bar.

50 Una segunda fuente 12 de calor calienta el agua 10 en ebullición contenida en la cámara 8 de enfriamiento de agua en ebullición. Cuando el agua en ebullición está a una temperatura superior o igual a su punto de ebullición, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición actúa como un hervidor de vapor saturado. La presión de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición está regulada por la válvula 14 de presión de la cámara de enfriamiento. Cuando la presión de vapor aumenta por encima de la presión predeterminada de la válvula de presión de la cámara de enfriamiento, la válvula se abre y el exceso de vapor se expulsa a la atmósfera. Al regular de esta manera la presión

de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el agua 10 en ebullición se mantiene a una segunda presión y a una segunda temperatura. Las segundas temperatura y presión son inferiores a las primeras temperatura y presión, y la segunda temperatura puede ser mayor o igual que el punto de ebullición del agua a presión ambiente. Por ejemplo, si la válvula de presión de la cámara de enfriamiento se puede abrir a 0,03 bar, el agua en ebullición se mantiene a una temperatura de aproximadamente 101 °C. Si la válvula de presión de la cámara de enfriamiento se puede abrir a 0,20 bar, el agua en ebullición se mantiene a una temperatura de aproximadamente 105 °C. La válvula de presión de la cámara de enfriamiento puede ajustarse opcionalmente para abrirse a diferentes presiones predeterminadas para regular la presión de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición y, por lo tanto, la temperatura del agua 10 en ebullición.

Cuando la presión en la cámara de agua de preparación alcanza la presión umbral, la válvula 20 de presión se abre y el agua 4 de preparación fluye a través del conducto 16. Como la primera temperatura es mayor que la segunda temperatura y el conducto está en contacto térmico con el agua 10 en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el agua de preparación que fluye a través del conducto pierde calor por conducción al agua en ebullición. El recorrido del conducto en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición es lo suficientemente largo y el conducto tiene una conductividad térmica lo suficientemente alta como para que el agua de preparación que fluye a través del conducto se equilibre con la temperatura del agua en ebullición. Es decir, el agua de preparación se enfría hasta que esté aproximadamente a la misma temperatura que el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. Por lo tanto, el agua de preparación se enfría a la segunda temperatura, mientras se mantiene su primera presión. De este modo, la presión y la temperatura del agua de preparación se desacoplan de manera eficaz.

Cualquier calor absorbido por el agua en ebullición se destina a la producción de vapor, que puede salir de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición a través de la válvula de presión de la cámara de enfriamiento. Por lo tanto, el agua 10 en ebullición permanece a la segunda temperatura durante el funcionamiento de la cafetera.

El agua de preparación a la primera presión y a la segunda temperatura es suministrada entonces por el conducto a la cámara 18 de café. Durante su uso, la cámara 18 de café contiene una fuente 22 de café de manera que el agua de preparación que entra en la cámara de café entra en contacto con la fuente de café y se prepara en una bebida de café expreso. La temperatura y la presión del agua de preparación en la cámara de café pueden denominarse temperatura de preparación y presión de preparación.

Como la temperatura del agua de preparación se ha equilibrado con la del agua en ebullición, la temperatura de preparación es igual o inferior a la segunda temperatura. Como durante el uso se produce una caída de presión insignificante entre la cámara de agua de preparación y la cámara de café, la primera presión es la presión de preparación.

Por lo tanto, la presión de preparación y la temperatura de preparación del aparato se controlan respectivamente mediante la presión umbral de la válvula 20 de presión y la presión predeterminada de la válvula 14 de presión de la cámara de enfriamiento. La presión umbral de la válvula 20 de presión determina la primera temperatura y la primera presión del agua de preparación, que están interconectadas termodinámicamente. La presión predeterminada de la válvula 14 de presión de la cámara de enfriamiento determina la segunda presión y la segunda temperatura del agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

Muchas posibles variaciones en este aparato resultarán evidentes para los expertos en la materia, manteniendo al mismo tiempo los principios clave de funcionamiento de la presente invención. Por ejemplo, la primera fuente 6 de calor y la segunda fuente 12 de calor pueden adoptar muchas formas diferentes. Las fuentes de calor pueden ser fuentes de calor internas, por ejemplo serpentines de calentamiento eléctricos asociados con las cámaras o dentro de las mismas. La primera y la segunda fuentes de calor pueden ser una única fuente de calor dispuesta para calentar tanto la cámara de agua de preparación como la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. La válvula 14 de presión de la cámara de enfriamiento puede sustituirse por un orificio de ventilación abierto, de manera que la segunda presión sea la presión ambiente. La posición de la válvula 20 de presión puede variar dentro del aparato.

Opcionalmente, el aparato puede comprender una parte de enfriamiento adicional, posicionada entre la cámara 8 de enfriamiento de agua en ebullición y la cámara 18 de café. Ésta puede ser una parte de enfriamiento de aire. Su propósito consiste en reducir la temperatura del agua de preparación con respecto a la temperatura del agua de preparación después de enfriarla mediante la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, si se desea una temperatura ligeramente más baja para preparar café.

La parte de enfriamiento también puede comprender un condensador térmico, donde el agua de preparación se pone en contacto térmico con un volumen de material a una temperatura más baja. La parte de enfriamiento puede comprender tanto una parte de enfriamiento de aire como una parte de condensador térmico.

En las Figuras 2 a 4 se ilustra un primer aparato para preparar café que incorpora la invención. El aparato comprende, como base, un recipiente cilíndrico 134 con la parte superior abierta. Una parte inferior del recipiente, que termina en una rosca interna 140, forma una cámara 102 de agua de preparación. Una tapa circular 142 de la cámara de agua de preparación comprende una rosca externa 141 y una junta tórica 144 de caucho alrededor de su borde exterior. La tapa tiene una superficie inferior 145 cóncava o abovedada. La rosca externa 141 se puede engranar con la rosca

interna 140 de modo que la junta tórica forme un sello hermético al agua y a la presión entre la tapa y una pared lateral del recipiente. Cuando la tapa 142 se enrosca en el recipiente 134, la cámara 102 de agua de preparación se define por debajo de la tapa. La cámara de agua de preparación comprende una válvula de seguridad (no mostrada) que se puede abrir a una presión de 11 bar, situada en una pared lateral del recipiente o en la tapa.

- 5 Una parte superior del recipiente 134 por encima de la tapa forma una cámara 108 de enfriamiento de agua en ebullición. Un orificio 114 de ventilación se abre desde una parte superior de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición a la atmósfera. La tapa 142 es térmicamente conductora, de manera que la cámara de enfriamiento de agua en ebullición esté en contacto térmico con la cámara de agua de preparación.

- 10 Un conducto 116 pasa verticalmente a través de la tapa, con un extremo abierto del conducto que sobresale hacia abajo en la cámara de agua de preparación. Por encima de la tapa, en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el conducto forma un serpentín helicoidal 117. Una válvula 120 de presión, que se puede abrir a una presión umbral de 9 bar, cierra el conducto 116. La válvula 120 de presión está posicionada en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, entre la tapa y el serpentín helicoidal, de manera que, durante el uso, impide la salida de fluido de la cámara de agua de preparación hasta que la cámara de agua de preparación alcance la presión umbral.

- 15 Un extremo superior 118 del conducto 116 forma una cámara 125 enfriada de aire dentro de un enfriador 124 de aire, situada por encima de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición y rodeada por aletas 126 de enfriamiento de aire. Un extremo superior del conducto se ensancha aún más para formar una parte ensanchada 154. Una placa difusora perforada 128 separa este extremo superior del conducto de una cámara 119 de café. Una pared superior de la cámara de café tiene la forma de un embudo invertido que define una salida 130. La salida 130 se abre hacia arriba en un depósito 132 de café, que está situado por encima de la cámara de café y comprende una tapa 133 de depósito de café y una boquilla 156.

- 20 Para permitir el llenado con agua, el aparato se puede separar en tres componentes: el recipiente cilíndrico 134 con la parte superior abierta; un elemento 136 de cuerpo interior que comprende el conducto 116, la válvula 120 de presión, la tapa 142, el enfriador 124 de aire, el serpentín helicoidal 117 y un primer mango 146; y un elemento 138 de cuerpo superior que comprende la cámara 119 de café, el depósito 132 de café y un segundo mango 150. El elemento de cuerpo interior se puede conectar y separar del recipiente 134 engranando y desengranando las roscas 140, 141. El elemento de cuerpo superior se puede conectar y separar del elemento de cuerpo interior en un soporte 148 de bayoneta.

- 25 El recipiente 134 está formado por un material con alta conductividad térmica, preferiblemente un metal tal como aluminio o acero inoxidable o bronce. La tapa 142 de hervidor, el conducto 116, 117, 118 y la parte 124 de enfriamiento de aire también están formados a partir de un material con una alta conductividad térmica, preferiblemente un metal. El elemento de cuerpo superior puede estar formado por un solo material, preferiblemente un metal. El primer mango 146 y el segundo mango 150 están formados o revestidos con un material con baja conductividad térmica, por ejemplo un plástico termoendurecible.

- 30 Para usar la cafetera, el elemento 136 de cuerpo interior se retira del recipiente 134 después de desenroscar las roscas 140, 141. El recipiente se llena con agua hasta un nivel predeterminado por encima de la rosca 140 (indicado por una marca en la pared del recipiente, no mostrada). El elemento de cuerpo interior se coloca entonces en el recipiente y las roscas 140, 141 de los tornillos se engranan, de modo que parte del agua queda atrapada en la cámara de agua de preparación por debajo de la tapa 142 de hervidor, y parte del agua se desplaza hacia arriba para quedar en la cámara de enfriamiento por encima de la tapa de hervidor. A medida que se enrosca la tapa de hervidor, una pequeña cantidad de agua puede fluir hacia arriba entre las roscas 140, 141, para igualar la presión por encima y por debajo de la tapa de hervidor. Cuando las roscas 140, 141 están completamente engranadas, se forma un sello hermético al agua y a la presión alrededor de la tapa de hervidor mediante una junta tórica 144 hecha de un material adecuado, tal como caucho o silicona de alta temperatura.

- 35 La superficie inferior abovedada de la tapa de hervidor tiene una forma que atrapa una cantidad de aire cuando se coloca en el agua. A medida que la junta tórica forma un sello alrededor de la tapa de hervidor, el fluido que se encuentra debajo de la tapa de hervidor queda atrapado y comprimido. Como el agua es incompresible, el aire atrapado puede comprimirse, lo que permite enroscar completamente la tapa de hervidor para un sellado eficaz.

- 40 Cuando las roscas están engranadas, la tapa 142 de hervidor define la pared superior de la cámara 102 de agua de preparación. El agua contenida en la cámara de agua de preparación es el agua de preparación. Cuando las roscas están engranadas, el extremo inferior del conducto 116 sobresale por debajo de la superficie del agua de preparación. La tapa de hervidor también define la pared inferior de la cámara 108 de enfriamiento de agua en ebullición. El agua por encima de la tapa de hervidor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición es agua de enfriamiento que, cuando el aparato está en funcionamiento, forma agua en ebullición.

- 45 Este método de llenado del aparato con agua asegura que tanto la cámara de agua de preparación como la cámara de enfriamiento de agua en ebullición contengan volúmenes de agua precisos y repetibles cada vez que se utilice el dispositivo. Esto conduce a parámetros de preparación constantes y, por lo tanto, a un café preparado de manera consistente. Ambas cámaras de agua también se llenan en una sola etapa, lo que hace que el dispositivo sea rápido

y fácil de usar.

El elemento 138 de cuerpo superior se puede retirar del elemento 136 de cuerpo interior desenganchando el soporte 148 de bayoneta. Los granos de café molidos se colocan en la cámara de café y se comprimen entre dos placas 152 de filtro perforadas. El elemento 138 de cuerpo superior se vuelve a conectar entonces con el elemento de cuerpo interior engranando el soporte de bayoneta.

Para preparar café expreso, el aparato para preparar café, que contiene agua y granos de café molidos, se coloca sobre una fuente de calor de fogón. La fuente de calor suministra calor a una base 158 de la cámara 102 de agua de preparación, para calentar el agua de preparación. A medida que el agua de preparación se calienta a una temperatura superior a 100 °C, la presión de vapor en la cámara de agua de preparación aumenta.

Como la cámara 108 de enfriamiento de agua en ebullición está en contacto térmico con la cámara de agua de preparación, el agua en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se calienta por conducción y/o convección del calor de la cámara de agua de preparación. La conducción y/o convección del calor a la cámara de enfriamiento de agua en ebullición es lo suficientemente rápida como para que el agua de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se caliente y se mantenga en su punto de ebullición antes de que la cámara de agua de preparación haya alcanzado la presión umbral, independientemente de la temperatura inicial del agua en la cámara de agua de preparación o en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. El orificio 114 de ventilación permite que el vapor generado en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición salga de la cámara, de manera que, durante el uso, la presión de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se mantenga aproximadamente a la presión ambiente. Por lo tanto, la temperatura del agua en ebullición se mantiene en un punto de ebullición que corresponde a la presión ambiente, aproximadamente 100 °C al nivel del mar.

Cuando la presión de vapor en la cámara de agua de preparación alcanza una presión manométrica de 9 bar, el agua de preparación está a una temperatura de aproximadamente 175 °C a 185 °C, o aproximadamente 180 °C. A esta presión, la válvula 120 de presión se abre y el agua de preparación se impulsa fuera de la cámara de agua de preparación a través del conducto 116.

Como el agua de preparación está a una temperatura más alta que el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el calor se transfiere desde el agua de preparación, a través de las paredes del conducto, al agua en ebullición en el baño de enfriamiento de agua en ebullición. Las mediciones de los inventores indican que el agua de preparación se desplaza a través del conducto a una velocidad de aproximadamente 80 mm/s y permanece aproximadamente 4 segundos en el conducto. La alta conductividad térmica y la longitud y el diámetro apropiados del conducto helicoidal 117 garantizan que, al pasar por el conducto, la temperatura del agua de preparación se equilibre con la del agua en ebullición a aproximadamente 100 °C.

La cámara 125 de enfriamiento de aire y las aletas 126 de enfriamiento de aire están en contacto térmico tanto con la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, que está a una temperatura de aproximadamente 100 °C, como con el aire ambiente que rodea la cafetera, que normalmente está a una temperatura entre 10 °C y 30 °C. Las dimensiones de la cámara de enfriamiento de aire y las aletas de enfriamiento de aire se eligen de manera que la parte de enfriamiento de aire se mantenga, durante el uso, a una temperatura de aproximadamente 90 °C.

El agua de preparación con temperatura equilibrada se suministra desde el conducto 118 a la cámara 125 de enfriamiento de aire a una temperatura de aproximadamente 100 °C. A medida que el agua de preparación se desplaza hacia arriba a través de la cámara de enfriamiento de aire, se enfría unos pocos grados centígrados adicionales, ya que el calor se conduce desde el agua de preparación a las aletas de enfriamiento por el aire, donde se disipa al aire circundante. Por lo tanto, el agua de preparación está a una temperatura de aproximadamente 93 °C cuando llega a la parte superior de la parte 124 de enfriamiento de aire. A medida que el agua de preparación pasa a través de la parte ensanchada 154 de la parte de enfriamiento de aire, se dispersa para ser suministrada de manera uniforme a toda la cámara de café. La placa difusora 128 también funciona para distribuir el agua de preparación de manera que el agua de preparación pasa a través de la placa a una presión uniforme, y forma una barrera para evitar que los granos de café sueltos entren en la cámara 125 de enfriamiento de aire.

La caída de presión a lo largo del conducto entre la cámara de agua de preparación y la cámara de café es insignificante en comparación con la presión de impulsión de 9 bar. Por lo tanto, el agua de preparación se suministra a la cámara 119 de café a una temperatura de 93 °C y una presión de 9 bar, condiciones óptimas para la preparación del expreso.

Después de pasar a través de la placa difusora 128, el agua de preparación pasa a través de la placa 152 de filtro perforada inferior y entra en los granos de café molidos. A medida que los granos de café molidos se comprimen entre dos placas de filtro perforadas, el agua de preparación se filtra uniformemente a través del café y a través de la placa 152 de filtro perforada superior. Como el agua de preparación se encuentra en condiciones ideales de preparación de expreso de aproximadamente 9 bar y 93 °C, se infundiona con el aroma y el sabor óptimos del expreso de los granos de café molidos. El agua de preparación sale entonces de la cámara de café a través de la salida 130 y se suministra al depósito 132 de café como café expreso preparado.

Si el aparato para preparar café funciona con café molido grueso o café que no está suficientemente comprimido, de

manera que ofrezca una baja resistencia al flujo hidráulico, el agua de preparación puede pasar a través del conducto a una velocidad mayor que si se utiliza café molido más fino o café comprimido. La cubierta 133 del depósito de café asegura que todo el líquido se dirija desde la salida al depósito de café. El café expreso preparado se puede verter entonces desde el depósito de café a través de la boquilla 156.

5 Las Figuras 5 y 6 ilustran un segundo aparato para preparar café que no forma parte de la presente invención.

El aparato para preparar café comprende, como base, un recipiente 234 de agua de preparación con la parte superior abierta formado con una rosca externa 240 alrededor de su borde superior. Un recipiente 235 de agua de enfriamiento con la parte superior abierta comprende un suelo 242 de recipiente desde el que una pared lateral cilíndrica del
10 recipiente se extiende hacia arriba, y un borde 241 con rosca interna se extiende hacia abajo, de modo que se puede engranar con la rosca 240 del recipiente de agua de preparación para formar un sello hermético al agua y hermético a la presión. Cuando el recipiente 235 de agua de enfriamiento se enrosca en el recipiente 234 de agua de preparación, se define una cámara 202 de agua de preparación por debajo del suelo 242 de recipiente de agua de enfriamiento.

La cámara de agua de preparación comprende una válvula de seguridad (no mostrada) que se puede abrir a una presión de 11 bar, posicionada en una pared lateral del recipiente o en el suelo de recipiente de agua de enfriamiento
15 (la tapa de la cámara de agua de preparación).

El recipiente 235 de agua de enfriamiento forma una cámara 208 de enfriamiento de agua en ebullición (cuando está cerrado tal como se describe más abajo). Una válvula 209 de presión de la cámara de enfriamiento, que se puede abrir a una presión de 0,2 bar, conecta una parte superior de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición con la
20 atmósfera. El suelo 242 de recipiente de agua de enfriamiento es térmicamente conductor, de manera que la cámara de enfriamiento de agua en ebullición esté en contacto térmico con la cámara de agua de preparación.

Un conducto 216 pasa verticalmente a través del suelo de recipiente de agua de enfriamiento, con un extremo abierto del conducto que sobresale hacia la cámara de agua de preparación. Por encima del suelo de recipiente, en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el conducto pasa a través de un intercambiador 217 de calor, cuyo extremo superior comprende una rosca externa 221.

Un enfriador 224 de aire está posicionado por encima de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, de manera que una superficie inferior del enfriador de aire defina una tapa de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición. La superficie inferior del enfriador de aire comprende una rosca que se puede engranar con la rosca externa 221 para
25 formar sellos herméticos al agua y a la presión entre el enfriador de aire y la pared lateral cilíndrica del recipiente de agua de enfriamiento, y entre el enfriador de aire y el intercambiador 217 de calor. Cuando las roscas 221 están engranadas, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se sella y el conducto se conecta con el enfriador de aire y forma un canal 219 en el mismo. Una válvula 220 de presión, que se puede abrir a una presión umbral de 9 bar, está posicionada por encima de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición y cierra el conducto de tal modo que, durante el uso, impide el paso de fluido a través del conducto hasta que el agua de la cámara de agua de preparación
30 alcance la presión umbral.

El conducto conduce desde el intercambiador de calor hacia arriba a través del enfriador 224 de aire, que comprende aletas 226 de enfriamiento de aire. Por encima del enfriador de aire, el conducto se abre a una cámara 218 de café. Una superficie superior de la cámara de café tiene la forma de un embudo invertido que comprende una salida 230 por debajo de la cubierta o tapa del depósito de café (no mostrada). La salida 230 se abre hacia arriba en un depósito 232 de café, que está situado por encima de la cámara de café y comprende una boquilla 256.
35

El aparato es separable para permitir el llenado con agua. En la realización preferida mostrada en las Figuras 5 y 6, el aparato se puede separar en cuatro componentes: el recipiente 234 de agua de preparación; un elemento 239 de cuerpo inferior que comprende el recipiente 235 de agua de enfriamiento, el conducto 216 y el intercambiador 217 de calor; un elemento 236 de cuerpo central que comprende el enfriador 224 de aire, la válvula 220 de presión y un primer mango 246; y un elemento 238 de cuerpo superior que comprende la cámara 218 de café, el depósito 232 de café y
40 un segundo mango 250. El elemento de cuerpo inferior se puede conectar y separar del recipiente de agua de preparación engranando y desengranando las respectivas roscas 240, 241. El elemento 236 de cuerpo central se puede conectar y separar del elemento 239 de cuerpo inferior engranando y desengranando las respectivas roscas 221. El elemento 238 de cuerpo superior se puede conectar y separar del elemento de cuerpo inferior en un soporte 248 de bayoneta.
45

Durante el uso, el aparato se separa primero en el recipiente de agua de preparación y en los elementos de cuerpo inferior, central y superior desengranando las roscas y el soporte de bayoneta. Dentro del recipiente de agua de preparación se dispone agua hasta un nivel indicado. A continuación, el elemento de cuerpo inferior se coloca sobre el recipiente de agua de preparación y se enrosca. Dentro del recipiente de agua de enfriamiento se dispone agua hasta un nivel indicado, ya sea antes o después de que el elemento de cuerpo inferior se enrosque en el recipiente de
50 agua de preparación.
55

Cuando se ensambla el aparato, el suelo 242 de recipiente de agua de enfriamiento define la superficie superior de la cámara 202 de agua de preparación. El agua contenida en la cámara de agua de preparación es el agua de preparación, y el extremo inferior del conducto sobresale por debajo de la superficie del agua de preparación. El suelo

de recipiente de agua de enfriamiento también define la superficie inferior de la cámara 208 de enfriamiento de agua en ebullición. El agua que se mantiene por encima de la tapa de hervidor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición es agua de enfriamiento que, cuando el aparato está en funcionamiento, forma agua en ebullición.

- 5 Cuando el elemento de cuerpo central se enrosca en el elemento de cuerpo inferior, el recipiente de agua de enfriamiento se sella y contiene el agua de enfriamiento.

Los granos de café molidos se colocan en la cámara de café y se comprimen entre dos placas 252 de filtro perforadas. El elemento 238 de cuerpo superior se conecta entonces al elemento de cuerpo central engranando el soporte 248 de bayoneta.

- 10 Para preparar café expreso, el aparato para preparar café, que contiene agua y granos de café molidos, se coloca sobre una fuente de calor de fogón. La fuente de calor aplica calor a la base de la cámara 202 de agua de preparación, que calienta el agua de preparación por conducción a través de la pared de la cámara. A medida que el agua de preparación se calienta a una temperatura superior a 100 °C, la presión de vapor en la cámara de agua de preparación aumenta. El aumento de la presión de vapor hace que el agua de preparación suba gradualmente por el conducto y entre en el intercambiador de calor, donde la válvula 220 de presión evita que siga desplazándose. El agua de preparación en el intercambiador de calor se enfría solo a la temperatura del agua en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

- 20 Como la cámara de enfriamiento de agua en ebullición está en contacto térmico con la cámara de agua de preparación, el agua en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se calienta por conducción y/o convección del calor de la cámara de agua de preparación. Durante el uso, la cámara de enfriamiento de agua en ebullición contiene, por lo tanto, agua en ebullición. Cuando la presión de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición supera la presión manométrica de 0,2 bar, la válvula 209 de presión de la cámara de enfriamiento se abre, lo que permite que el exceso de vapor salga de la cámara de manera que, durante el uso, la presión de vapor en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición se mantenga aproximadamente a una presión manométrica de 0,2 bar. Por lo tanto, la temperatura del agua en ebullición se mantiene en un punto de ebullición que corresponde a una presión manométrica de 0,2 bar, aproximadamente 105 °C. Esto es ventajosamente independiente de la presión atmosférica ambiental.

Cuando la presión de vapor en la cámara de agua de preparación alcanza 9 bar, el agua de preparación en la cámara está a una temperatura de aproximadamente 180 °C. A esta presión, la válvula 220 de presión se abre, y la diferencia de presión resultante a través de la válvula hace que el agua de preparación sea expulsada de la cámara de agua de preparación, a través del conducto.

- 30 Como el agua de preparación está a una temperatura más alta que el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición, el calor se transfiere desde el agua de preparación, a través de las paredes del intercambiador de calor, al agua en ebullición en el baño de enfriamiento de agua en ebullición. La alta conductividad térmica y la longitud y el diámetro apropiados del intercambiador de calor garantizan que, al pasar por el conducto, la temperatura del agua de preparación se equilibre con la del agua en ebullición a aproximadamente 105 °C.

- 35 El agua de preparación con temperatura equilibrada se suministra desde el intercambiador de calor al enfriador de aire a una temperatura de aproximadamente 105 °C. A medida que el agua de preparación se desplaza hacia arriba por el canal 219 a través del enfriador de aire, se enfría unos pocos grados centígrados adicionales, ya que el calor se transfiere desde el agua de preparación a las aletas de enfriamiento de aire, donde se disipa al aire circundante. Por lo tanto, el agua de preparación está a una temperatura de aproximadamente 93 °C cuando llega a la parte superior del enfriador 224 de aire y se suministra a la cámara 218 de café.

El enfriador de aire está diseñado ventajosamente de manera que la velocidad de disipación de calor del agua de preparación y la velocidad de flujo del agua de preparación coincidan, de tal modo que se logre una caída de la temperatura del agua de preparación de aproximadamente 10 °C, bajando la temperatura de aproximadamente 103 °C a 93 °C.

- 45 Suponiendo que la masa de agua de preparación utilizada para preparar un expreso doble es de 62 g y que el proceso de preparación tendrá lugar durante un período de 30 s, el enfriador de aire está diseñado para eliminar calor del agua de preparación a una tasa entre 75 y 100 vatios, o de aproximadamente 87 vatios, lo que, dado que el agua tiene una capacidad calorífica específica de aproximadamente 4,2 kJ/kgK, reduciría la temperatura del agua de preparación en 10 °C. Si el agua de preparación que sale de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición está a una temperatura de 103 °C, entonces el agua de preparación se enfría en la cámara de enfriamiento de aire a una temperatura de 93 °C. La velocidad de enfriamiento de 87 vatios se logra mediante la conducción del calor del agua de preparación al cuerpo de la cámara de enfriamiento de aire, que luego se transfiere al aire ambiente, por convección, a través de las aletas de enfriamiento de aire.

- 55 La caída de presión entre la cámara de agua de preparación y la cámara de café es preferiblemente insignificante en comparación con la presión de impulsión de 9 bar. Por lo tanto, el agua de preparación se suministra a la cámara de café a una temperatura de 93 °C y una presión de 9 bar, condiciones óptimas para la preparación del expreso.

Cuando sale del conducto a la cámara de café, el agua de preparación pasa a través de la placa 252 de filtro perforada

inferior y entra en los granos de café molidos. El agua de preparación se filtra entonces hacia arriba a través del café y la placa 252 de filtro perforada superior antes de salir de la cámara de café a través de la salida 230 y ser suministrada al depósito 232 de café como café expreso preparado.

5 Las Figuras 7 y 8 muestran una tercera realización de la invención, que comprende un recipiente invertido 2', o cesta de filtro, para la producción de café expreso. La Figura 8 muestra el mismo recipiente invertido en el que se posiciona una placa 12' de filtro perforada. La Figura 9 muestra el recipiente invertido y la placa de filtro perforada en un aparato para preparar café del tipo de percolador de fogón.

10 El recipiente 2' comprende una pared lateral cilíndrica 8' con una sección transversal circular, que se extiende desde un extremo 4' de entrada abierto hasta una pared 10' de salida perforada plana que cierra el extremo superior del recipiente, con el recipiente orientado como se muestra en las figuras. Una pestaña redondeada, o brida externa, 6' se extiende desde la pared lateral en el extremo de entrada.

15 La Figura 8 muestra la placa 12' de filtro perforada posicionada dentro del recipiente paralela a la pared de salida. La placa de filtro perforada comprende un borde periférico 14' que se extiende paralelo a la pared lateral del recipiente y se apoya en la misma. El borde periférico forma un ajuste de interferencia con la pared lateral del recipiente, de manera que la fricción entre el borde y la pared lateral mantiene la placa de filtro en su posición en el recipiente. La placa de filtro se puede posicionar en el recipiente mediante un ajuste por empuje, y un usuario puede alterar su posición, o altura, en el recipiente. Cuando la placa de filtro perforada se posiciona en el recipiente, se forma una cámara 16' entre el recipiente y la placa de filtro. El volumen de la cámara se puede variar alterando la posición de la placa de filtro perforada.

20 El recipiente se puede colocar en un aparato 400' para preparar café, como se muestra en la Figura 9. El recipiente, en uso, contiene una fuente de café, tal como café molido, que se compacta y luego se mantiene en su lugar mediante la placa de filtro perforada. En el aparato ejemplar mostrado en la Figura 9, el agua de una cámara 402' de agua de preparación se calienta colocando el aparato sobre un fogón. Cuando el agua hierve, la presión en la cámara de agua de preparación impulsa el agua de preparación hacia arriba a través de un conducto 404' que conduce al recipiente y a la placa de filtro, y hacia arriba a través de la fuente de café contenida en la cámara 16' entre los mismos. El café
25 preparado se recoge en un depósito 406' por encima del recipiente. La presente invención no se limita al uso de una cafetera de fogón, sino que podría usarse con cualquier fuente de agua de preparación.

En las Figuras 10 y 11 se ilustra otro aparato 100' de filtro de café que incorpora la presente invención. El aparato comprende un recipiente invertido 2' tal como se ha descrito con referencia a la Figura 7, pero el aparato comprende una placa 112' de filtro perforada diferente de la mostrada en las Figuras 7 y 8. La placa 112' de filtro perforada es
30 sustancialmente plana y de forma circular, y comprende una pluralidad de perforaciones a través de las cuales puede fluir líquido. La placa de filtro también comprende un borde 114' alrededor de la periferia de la placa y está conformada para definir una cavidad circunferencial orientada hacia afuera en la que se encuentra un elemento elástico, formado por una junta tórica 118' de caucho. El diámetro de la placa de filtro es tal que la junta tórica de caucho se apoya y se empuja contra la pared lateral del recipiente.

35 La placa de filtro perforada se puede insertar en el recipiente y se puede retirar del mismo a través del extremo de entrada abierto, y se puede colocar a cualquier altura entre el extremo de entrada y la pared de salida del recipiente. El borde también proporciona una brida 115', o borde elevado, que se extiende hacia adentro que puede ser agarrada por un usuario, para permitir al usuario insertar o retirar la placa de filtro perforada del recipiente.

40 Durante el uso, el recipiente invertido 2' se puede alojar en una cavidad cilíndrica 121' orientada hacia abajo formada en un elemento 120' de cuerpo, por debajo de un depósito 122' de café. Para preparar café, el agua de preparación se suministra hacia arriba en la cavidad, pasa a través del recipiente invertido y a través de una salida 124' de café que conduce desde la cavidad al depósito de café. Cuando el recipiente está alojado en la cavidad, la pared de salida perforada del recipiente está cerca de la salida 124' de café y la pestaña 6' redondeada del recipiente se apoya en un borde cilíndrico correspondiente del elemento de cuerpo para colocar el recipiente en su posición con precisión.

45 El elemento de cuerpo también comprende un conector 130' de bayoneta para permitir que el aparato se conecte de forma desmontable a una cafetera, por encima de una fuente de agua de preparación caliente y presurizada.

En realizaciones alternativas, el recipiente puede mantenerse en el elemento de cuerpo por medio de una rosca o un elemento elástico, por ejemplo, una junta tórica de caucho o un muelle de alambre (tal como un muelle de alambre circular) posicionado entre una pared del elemento de cuerpo y la pared lateral del recipiente.

50 En otra realización del aparato 200' de filtro de café ilustrado en las Figuras 12 y 13, una quinta realización de una placa 212' de filtro perforada comprende además un mango 232' para facilitar, durante el uso, el posicionamiento de la placa de filtro por parte de un usuario.

Las Figuras 14 a 17 muestran una realización de un aparato 300' de filtro de café en diferentes etapas de uso y, por lo tanto, ilustran un método de preparación de café que incorpora la presente invención. Este aparato de filtro se basa
55 en la cuarta realización arriba descrita, con referencia a las Figuras 10 y 11.

La Figura 14 ilustra el aparato de filtro de café antes de su uso, en cuyo punto el recipiente 2' está en posición vertical,

con su extremo de entrada abierto por encima de la pared de salida perforada. El recipiente 2' está encajado en una cavidad con la forma correspondiente de un elemento 120' de cuerpo, donde se sostiene mediante fuerzas de fricción. En esta configuración, el depósito 122' de café está boca abajo, y el aparato puede apoyarse convenientemente en la pared lateral del depósito de café. Un mango 334' se extiende horizontalmente desde el elemento de cuerpo para permitir la manipulación del aparato por parte de un usuario. En esta fase previa al uso, la placa de filtro perforada no está posicionada en el recipiente.

La Figura 15 ilustra el aparato después de que los granos 3' de café tostados molidos hayan sido introducidos en el recipiente 2' y se hayan compactado, o comprimido, contra la pared de salida perforada del recipiente. La cantidad de café molido, o molienda de café, utilizada se elige de acuerdo con la concentración deseada de la bebida resultante, y una mayor cantidad de café molido conduce a una bebida de sabor más fuerte. Una vez colocado el café molido en el recipiente, su superficie superior se compacta hacia abajo, hacia la pared de salida del recipiente, con una fuerza de aproximadamente 100 N. La etapa de compactación del café molido elimina los espacios vacíos entre los granos de café y crea una distribución aproximadamente uniforme del café en todo el recipiente. Como se muestra en la Figura 15, después de la compactación, las superficies superior e inferior del café molido están niveladas y paralelas entre sí.

En la Figura 16, la placa 112' de filtro perforada se ha posicionado en el recipiente mediante un ajuste por empuje de manera que se apoya en la superficie del café molido. La placa de filtro perforada se mantiene en posición mediante la junta tórica 118' que rodea la placa 112' de filtro perforada.

Después, el aparato de filtro de café se invierte de manera que la placa de filtro perforada esté por debajo del café molido, la pared de salida perforada esté por encima del café molido y la salida de café esté por encima de la pared de salida perforada. La fricción entre la junta tórica y el recipiente tiene una magnitud suficiente para que la placa de filtro perforada permanezca en su lugar al invertir el aparato.

En la Figura 17, el aparato se ha invertido y se ha conectado a una cafetera de flujo ascendente (que se muestra parcialmente en 302') utilizando el conector 130' de bayoneta.

Durante el uso, el agua de preparación es suministrada entonces por la cafetera de flujo ascendente a una temperatura de aproximadamente 95 °C y una presión manométrica de 9 bar (esta presión no es alcanzable con el aparato de la Figura 9, pero es deseable para la preparación del café y puede proporcionarse mediante otros aparatos de preparación de café convencionales), y se introduce en el aparato a través de la entrada 123' de agua. El agua fluye hacia arriba a través de la entrada de agua hasta la placa 112' de filtro perforada, que actúa como un difusor, de modo que la presión de agua de 9 bar se aplique de manera uniforme en toda la superficie de la placa de filtro. La fuerza del agua de preparación comprime el café molido en la misma dirección en la que ya ha sido compactado, lo que aumenta la resistencia hidráulica del café molido. A continuación se fuerza al agua a fluir hacia arriba a través de las perforaciones de la placa de filtro, momento en el que entra en contacto con el café molido 3'. A medida que se filtra hacia arriba a través del café molido, el agua de preparación extrae el sabor y el aroma del café molido. Cuando el agua de preparación llega a la pared 121' de salida del recipiente, fluye a través de las perforaciones en la pared de salida y a través de la salida 124' de café como café expreso preparado. El café que sale de la salida de café se recoge en el depósito 122' de café.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para preparar café, que comprende:

una cámara (102) de agua de preparación para contener agua (4) de preparación;

una cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición para contener agua (10) en ebullición;

5 una cámara (119) de café para contener una fuente (22) de café;

un conducto (116) que se extiende desde la cámara (2) de agua de preparación hasta la cámara (119) de café, comprendiendo el conducto una parte (117) de intercambio de calor en contacto térmico con la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición; y

10 una válvula (120) de presión que se puede abrir a una presión umbral en la cámara de agua de preparación, en la que la presión en la cámara (102) de agua de preparación es mayor o igual que 4 bar, y la temperatura del agua (4) de preparación es mayor que la temperatura del agua (10) en ebullición en la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición, para permitir que el agua de preparación fluya desde la cámara de agua de preparación a través del conducto;

15 en el que la cámara (102) de agua de preparación y la cámara (8) de enfriamiento de agua en ebullición están definidas dentro de un recipiente (134) común y están separadas por una pared divisoria que se puede insertar en el recipiente común;

en el que el aparato está configurado de tal modo que el agua (4) de preparación que pasa desde la cámara de agua de preparación a través del conducto hasta la cámara de café se enfría mediante el flujo de calor hacia el agua (10) en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

20 2. Un aparato para preparar café según la reivindicación 1, en el que el agua (4) de preparación que pasa desde la cámara (2) de agua de preparación a través del conducto (116) hasta la cámara (118) de café se enfría de modo que su temperatura se equilibre con la temperatura del agua (10) en ebullición en la cámara (8) de enfriamiento de agua en ebullición.

25 3. Un aparato para preparar café según la reivindicación 1 o 2, que comprende una parte de enfriamiento adicional, tal como una parte de enfriamiento de aire y/o una parte de condensador térmico, configurado de manera que el agua (4) de preparación sea enfriada por la parte de enfriamiento adicional después del enfriamiento por la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición.

30 4. Un aparato para preparar café según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la cámara (8) de enfriamiento de agua en ebullición se puede calentar mediante la conducción de calor desde la cámara (102) de agua de preparación para elevar el agua (10) en ebullición a su punto de ebullición, y/o en el que el aparato para preparar café comprende un calentador (12) de cámara de enfriamiento de agua en ebullición para calentar el agua en ebullición en la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

35 5. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula (120) de presión está aguas arriba de la cámara de café y preferiblemente aguas arriba de la cámara (8) de enfriamiento de agua en ebullición.

40 6. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula (120) de presión está configurada para abrirse cuando la presión en la cámara (2) de agua de preparación sea mayor o igual que 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 o 15 bar, y/o en el que la válvula de presión es ajustable para abrirse a diferentes presiones umbral, de modo que el agua (4) de preparación que sale de la cámara (102) de agua de preparación esté preferiblemente a una temperatura igual o superior a 150 °C, 170 °C o 210 °C.

7. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una válvula de seguridad que se puede abrir a una presión de seguridad predeterminada para permitir que el contenido de la cámara (102) de agua de preparación salga a la cámara (8) de enfriamiento de agua en ebullición.

45 8. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición está cerrada por una válvula (114) de presión de cámara de enfriamiento que se puede abrir a una presión predeterminada.

9. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición está entre la cámara (102) de agua de preparación y la cámara de café, preferiblemente en el que la cámara de café está por encima de la cámara de enfriamiento de agua en ebullición.

50 10. Un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pared divisoria comprende una tapa (142) de cámara de agua de preparación.

11. Un método para preparar café usando un aparato para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas consistentes en:

disponer agua en el recipiente común (134);

5 insertar la pared divisoria en el recipiente común (134) para definir la cámara (102) de agua de preparación y la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición;

calentar el agua (4) de preparación contenida en la cámara (102) de agua de preparación hasta que alcance una presión umbral mayor o igual que 4 bar y una temperatura mayor que la temperatura del agua en ebullición (10) en la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición, a la que el agua (4) de preparación sale de la cámara de agua de preparación;

10 enfriar el agua de preparación permitiendo que el calor fluya desde el agua de preparación a una masa de agua (10) en ebullición en la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición; y poner el agua de preparación en contacto con una fuente (22) de café en la cámara (119) de café.

12. Un método para preparar café según la reivindicación 11, en el que el agua (4) de preparación se enfría hasta que su temperatura se equilibre con la del agua (10) en ebullición en la cámara (108) de enfriamiento de agua en ebullición.

15 13. Un método para preparar café según la reivindicación 11 o 12, que comprende la etapa de enfriar adicionalmente el agua (4) de preparación después de la etapa de enfriamiento permitiendo que el calor fluya hacia el agua (10) en ebullición.

20 14. Un método para preparar café según la reivindicación 11, 12 o 13, que comprende la etapa de elevar la masa de agua (10) en ebullición hasta su punto de ebullición mediante la conducción de calor desde la cámara (102) de agua de preparación y/o calentando la masa de agua en ebullición con un calentador (12) de cámara de enfriamiento.

25 15. Un método para preparar café según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la presión umbral es mayor o igual que 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 o 15 bar, preferiblemente en el que el agua (4) de preparación que sale de la cámara (102) de agua de preparación está a una temperatura igual o superior a 150 °C, 170 °C o 200 °C, y/o en el que la masa de agua (10) en ebullición se calienta y se mantiene a una temperatura igual o superior a 100 °C, 105 °C, 110 °C o 115 °C.

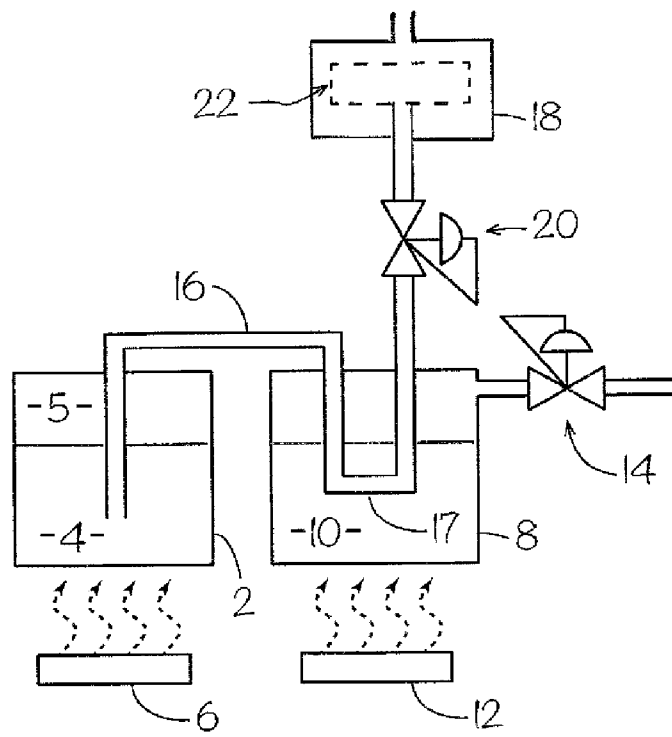
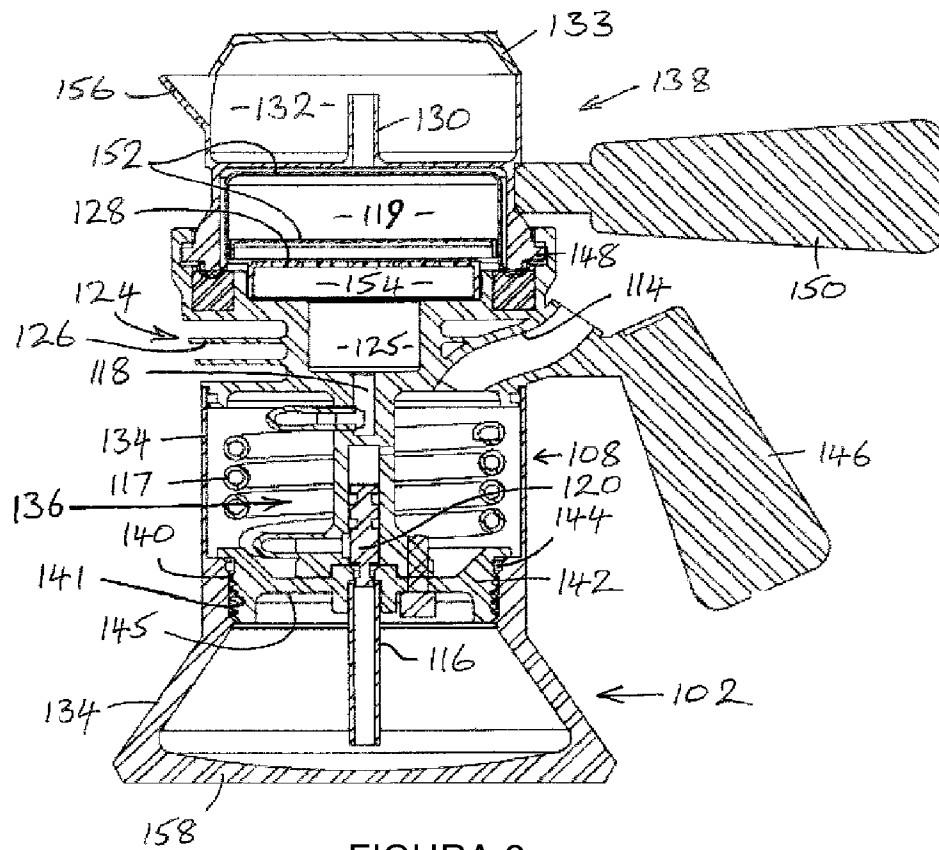


FIGURA 1



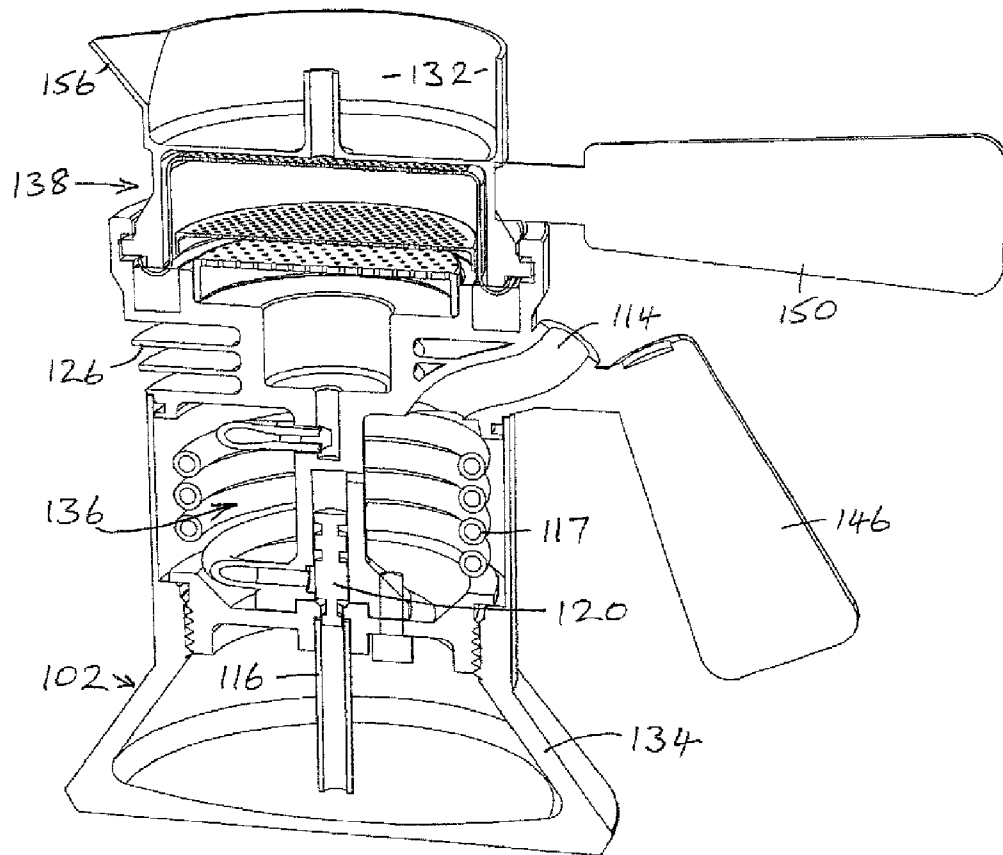


FIGURA 3

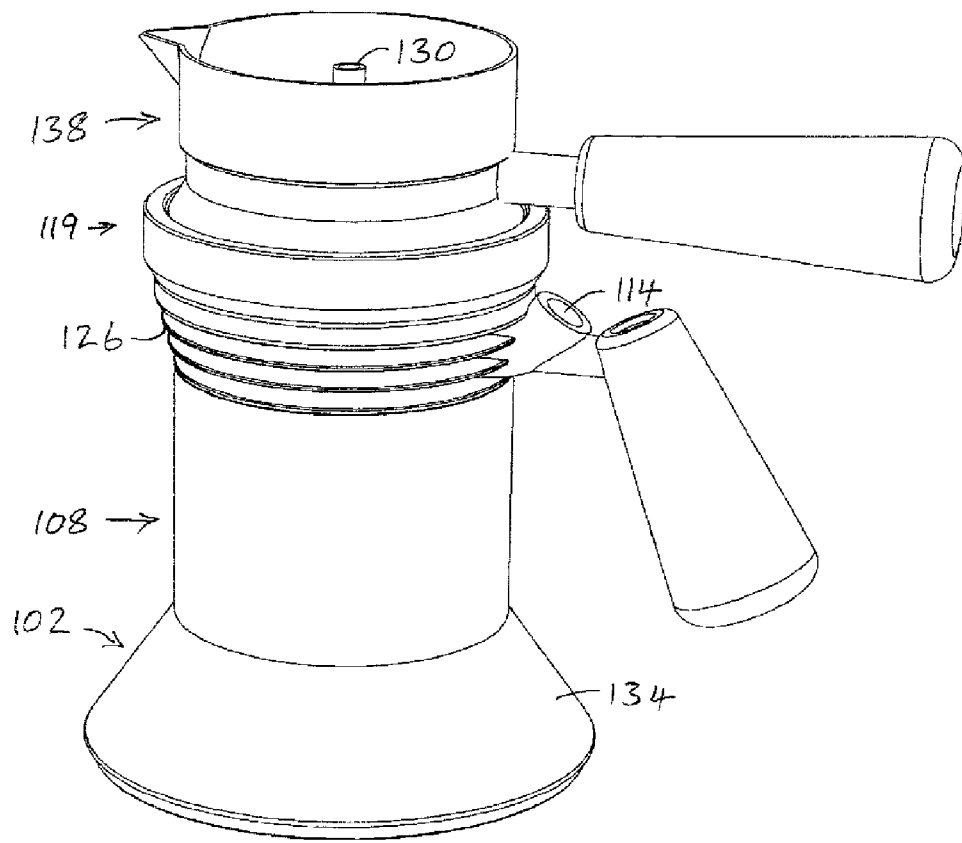


FIGURA 4

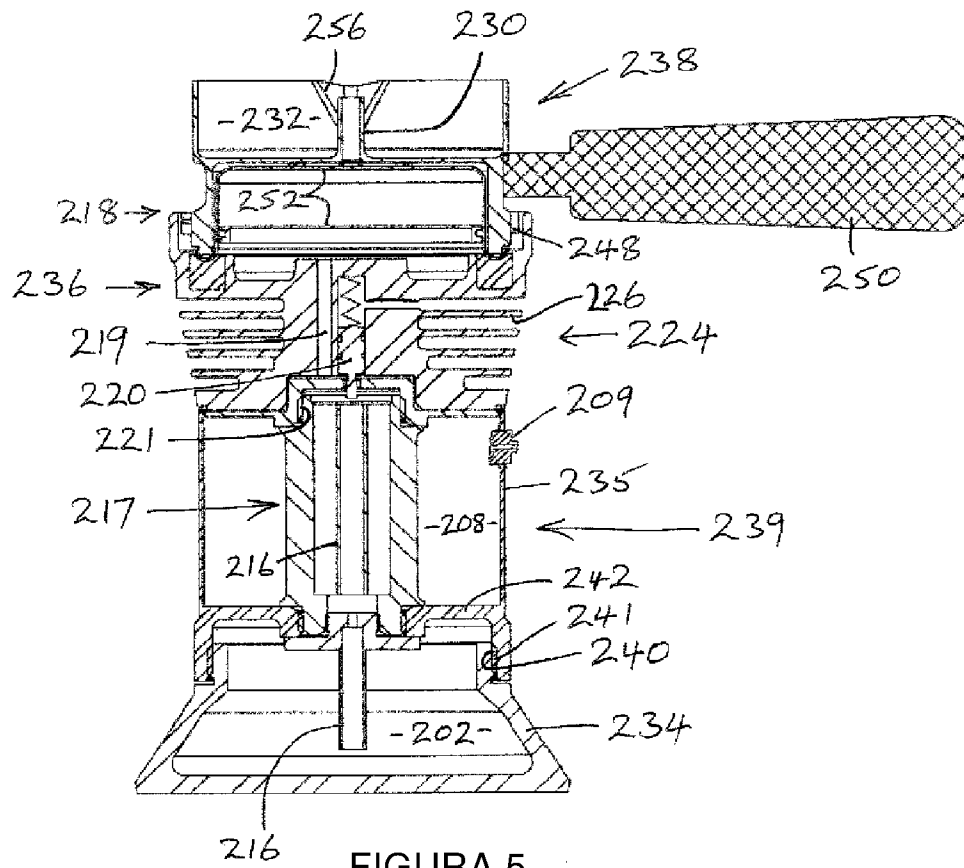


FIGURA 5

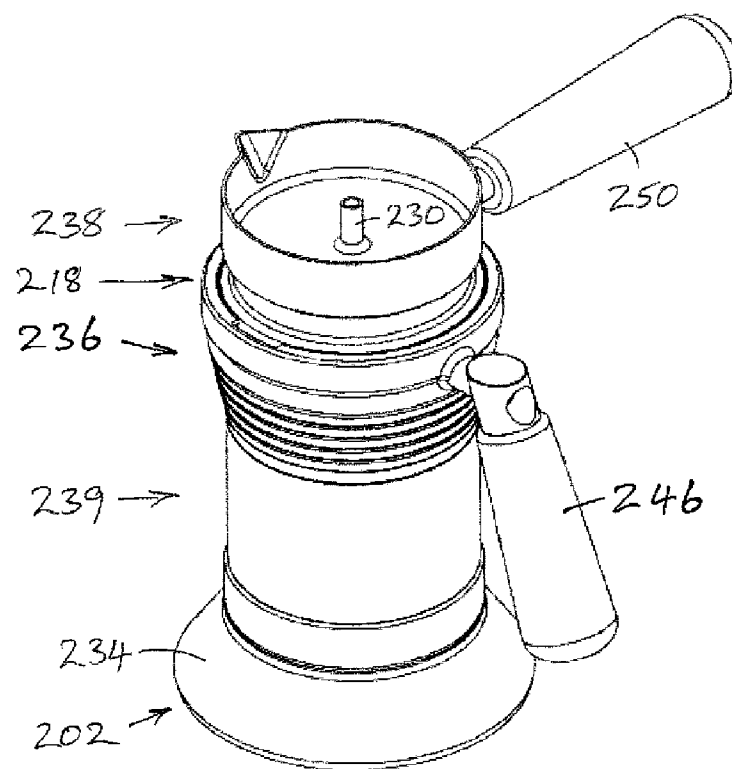
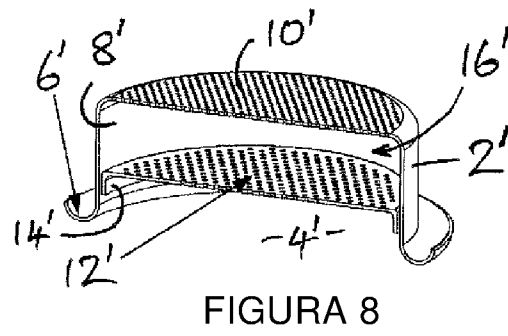
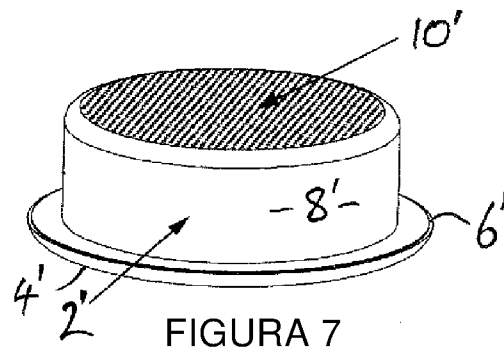


FIGURA 6



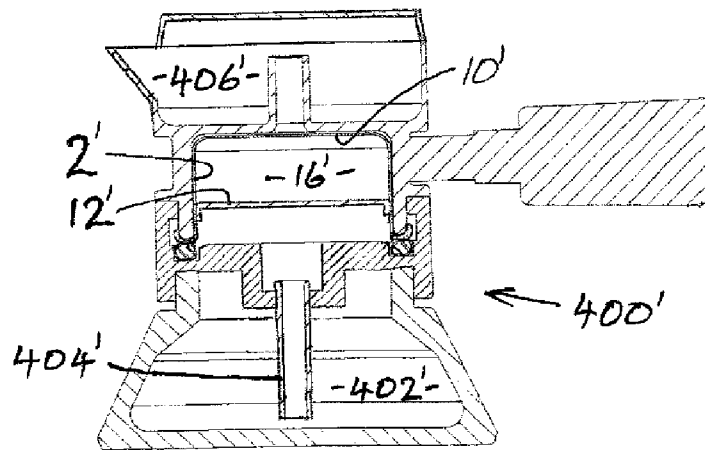


FIGURA 9

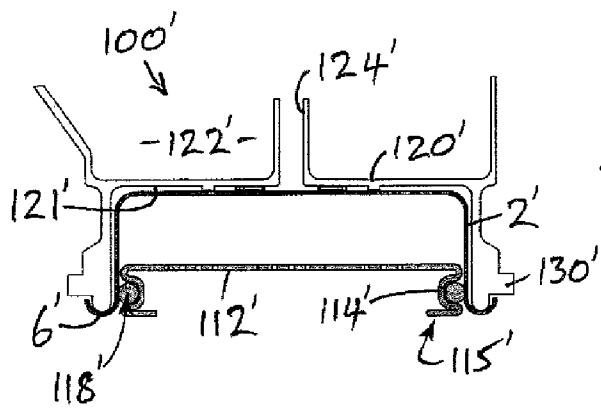


FIGURE 10

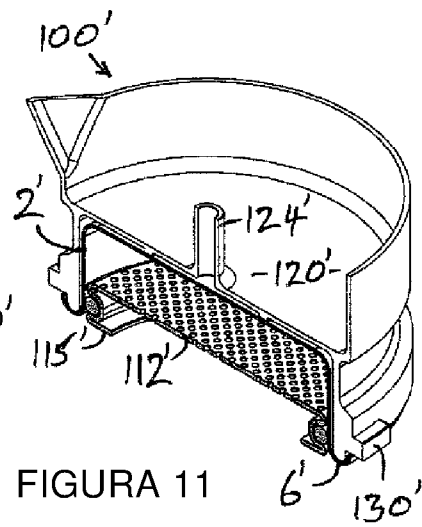


FIGURE 11

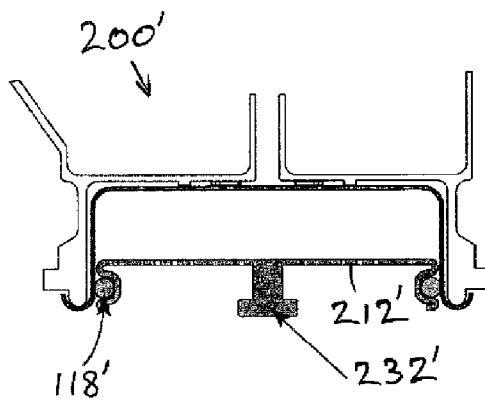


FIGURE 12

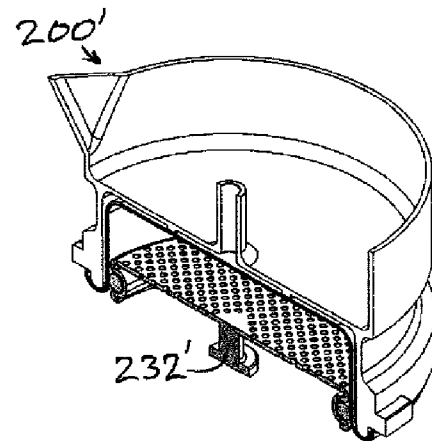


FIGURE 13

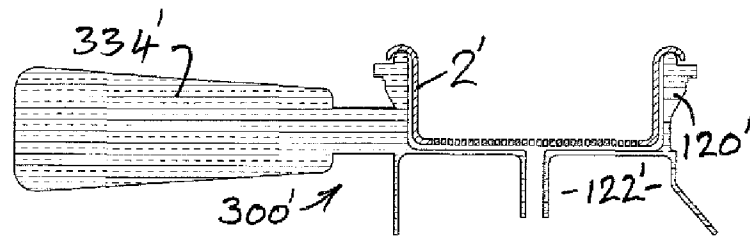


FIGURA 14

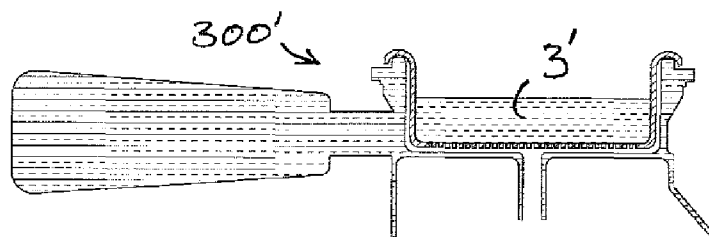


FIGURA 15

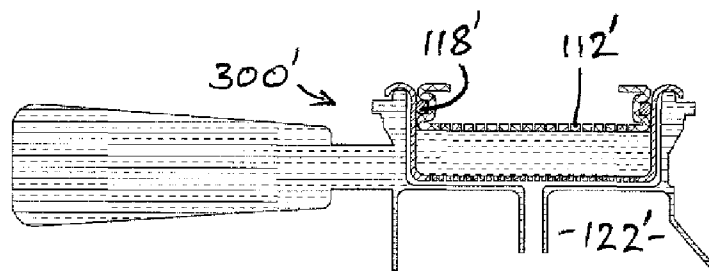


FIGURA 16

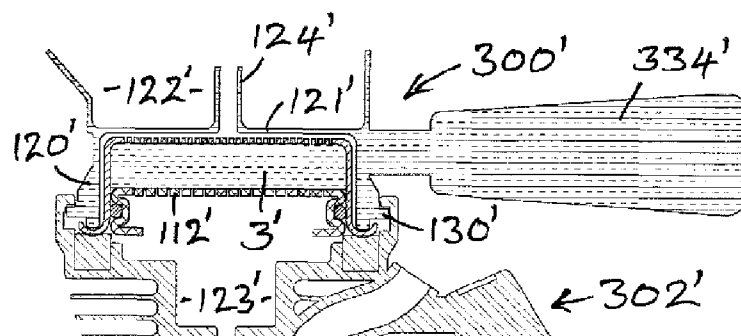


FIGURA 17